ORTAOKULLAR İÇİN

2310156350

FEN BİLGİSİ

3. SINIF

Yazarlar

Melâhat AYDOĞDU Ayhan ERKAN Gülay GÜRGÜN

İKİNCİ BASILIŞ

M.E.B.

DEVLET KİTAPLARI

MİLLÎ EĞİTİM BASIMEVİ — İSTANBUL 1980

Mahiye Mengi
2012
Milli Kütüphane
Ankara

001654-80

372.3

"Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin; sorun ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayınlanamaz.

Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulunun 21.1.1980 tarih ve 341 sayılı kararıyle ders kitabı olarak kabulü uygun görülmüş, Yayımlar ve Basılı Eğitim Malzemeleri Genel Müdürlüğünün 20.2.1980 tarih ve 1397 sayılı emirleriyle ikinci defa 250.000 adet basılmıştır.

İÇİNDEKİLER

ÜNİTE: I

MADDE HAKKINDA BİLGİLERİMİZİ ARTIRALIM

		Sayfa
1. BÖLÜM —	Maddelerin çeşitleri hakkında neler biliyoruz? . . .	3
2. BÖLÜM —	Maddelerin yapısı nasıldır?	13
3. BÖLÜM —	Bir maddeyi diğer bir maddeden nasıl ayırt ederiz . .	18
4. BÖLÜM —	Kimyasal değişmeler nasıl olur?	28
5. BÖLÜM —	Ateşi nasıl kullanır ve nasıl kontrol ederiz?	32
	Ünite I ile ilgili örnek testler, kısa yanıtlı sorular ve problemler.	36

ÜNİTE: II

CANLILARDA BÜYÜME VE ÇOĞALMA NASIL OLUR. CANLILAR NİÇİN ÇEŞİTLİDİRLER?

1. BÖLÜM —	Bitki ve hayvanlarda büyümenin esası nedir? . . .	41
2. BÖLÜM —	Canlılar nasıl çoğalırlar?	50
3. BÖLÜM —	Bir canlının üreme hücreleri ile, diğer hücreleri arasında ne fark vardır?	56
4. BÖLÜM —	Her canlı niçin kendisini meydana getiren ana babasına benzer?	59
5. BÖLÜM —	Kalıtımla ilgili ilk deneyleri kim yapmıştır?	63
6. BÖLÜM —	Canlılar neden çeşitlidirler?	66
	Ünite II ile ilgili testler ve kısa yanıtlı sorular.	71

ÜNİTE: III

MAKİNALARIMIZI ÇALIŞTIRMAK İÇİN ENERJİYİ NASIL SAĞLARIZ?

1. BÖLÜM —	Rüzgâr ve akarsulardan nasıl enerji sağlarız? . . .	76
2. BÖLÜM —	Önemli yakıtlar nelerdir. Ve yakıtlardan elde edilen enerji işe nasıl dönüştürülür?	80
3. BÖLÜM —	Atom enerjisinden nasıl yararlanırız?	91
4. BÖLÜM —	Yararlandığımız bütün enerjilerin kaynağı nedir? . .	96
	Ünite III ile ilgili testler ve kısa yanıtlı sorular.	98

ÜNİTE: IV

ELEKTRİK ENERJİSİNDEN NASIL YARARLANIRIZ?

Sayfa

1. BÖLÜM — Elektrik akımı nedir nasıl ölçeriz? 102
2. BÖLÜM — Elektrik akımını nasıl elde ederiz? 119
3. BÖLÜM — Cisimleri, hareket ettirmekte elektrik akımını nasıl kullanırız? 137
4. BÖLÜM — Isı ve ışık elde etmek için elektrik akımını nasıl kullanırız? 139
5. BÖLÜM — Elektrik akımını, metallerin arılaştırılması ve kaplamacılıkta nasıl kullanırız? 143

Ünite IV ile ilgili testler. 147

ÜNİTE: V

IŞIK ENERJİSİNDEN NASIL YARARLANIRIZ?

1. BÖLÜM — Işık nasıl elde edilir ve yayılır? 153
2. BÖLÜM — Işığın yansımasından nasıl yararlanırız? 157
3. BÖLÜM — Işığın kırılmasından nasıl yararlanırız? 167
4. BÖLÜM — Işık görmemizi nasıl sağlar? 181

Ünite V ile ilgili testler ve kısa yanıtlı sorular. 188

ÜNİTE: VI

HABERLEŞMEDE ENERJİDEN NASIL YARARLANIRIZ?

1. BÖLÜM — Ses nasıl elde edilir, özellikleri nelerdir? 193
2. BÖLÜM — Haberleşmede sesten nasıl yararlanırız? 198
3. BÖLÜM — Haberleşmede elektrik akımından nasıl yararlanız? 204
4. BÖLÜM — Haberleşmede radyo dalgalarından nasıl yararlanırız? 207

Ünite VI ile ilgili testler ve kısa yanıtlı sorular. 214
Sözlük 216

ÖNSÖZ

Fen Bilgisi bir tabiat, bir hayat bilimidir. Günlük yaşantımızla yakından ilgilidir. Fen Bilgisi alanındaki çalışmalar insan hayatını kolaylaştırır, rahat duruma getirir. Bugün kullandığımız elektrik ve elektrik enerjisi ile çalışan araçlar, modern ısınma araçları, kalorifer v.b. radyo, televizyon, modern taşıt araçları, uzay araştırmaları, insan yapısı ve sağlığı ile ilgili bilgiler fen alanındaki çalışmalar sonucu bulunmuşiur. Yeni buluş ve metotlarla Fen bilimi çok ilerlemiştir. İlk insanların ilkel yaşantıları ile bugünkü yaşantı arasındaki farklılıklar açıktır. Bunların hepsini Fen bilim adamlarının çalışmalarına borçluyuz.

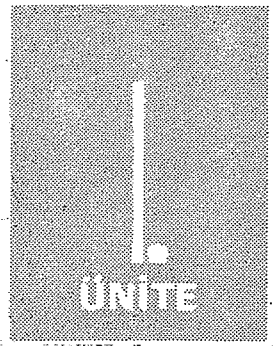
Ortaokul 3. sınıf öğrencileri için hazırlanan bu kitabın amacı öğrencilere Fen alanındaki yeni buluş ve görüşleri kendi seviyelerinde tanıtabilmek ve öğrencilerde Fen bilimlerine karşı ilgi, sevgi ve araştırma duygusu kazandırmaktır.

Kitap XX. yüzyılın en ilginç konularını kapsamaktadır. Öğrenciler, madde yapısını, çeşitlerini, atom yapısı ve enerjisini, canlıların üreme ve kalıtım olaylarını, elektrik, ışık, ses gibi konuları ve bunlarla insan hayatı arasındaki münasebetleri ilgi ile öğreneceklerdir.

Kitap Millî Eğitim Bakanlığının en son müfredatına göre hazırlanmış, öğrencilerin anlıyabileceği sade bir dil ile yazılmıştır. Konulara başlamadan önce konular sorular, öğrencilerin bir çoğunun evlerinde de yapabilecekleri basit deney ve gözlemler, her ünite sonunda verilen örnek testler ve kısa cevaplı sorular öğrencilere, modern fen öğretiminin istediği, yaparak öğrenme ve kendi kendini değerlendirme yeteneğini kazandıracaktır.

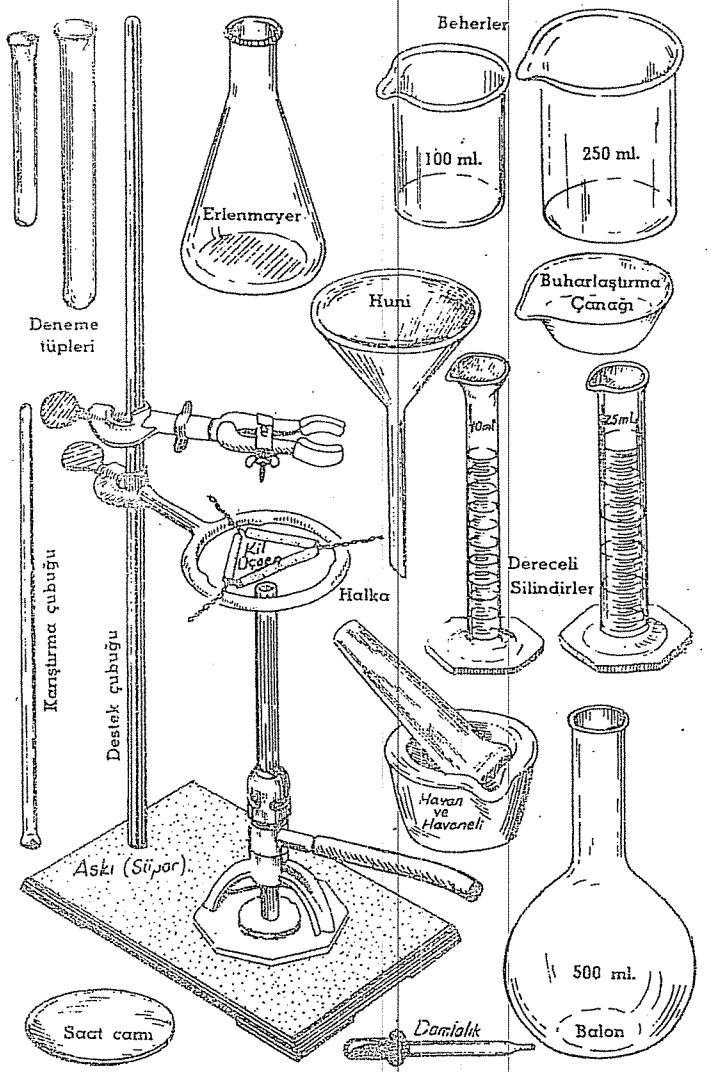
Kitabın içindeki şekiller ve resimler özel olarak hazırlanmıştır. Kitabın daktilo edilişinde, resimlerin çiziminde ve basılışında yardımlarda bulunan arkadaşların hepsine teşekkürlerimizi sunarız.

YAZARLAR



MADDE HAKKINDA BİLGİLERİMİZİ ARTIRALIM

1. Maddelerin çeşitleri hakkında neler biliyoruz?
2. Maddelerin yapısı nasıldır?
3. Bir maddeyi diğer bir maddeden nasıl ayırt ederiz?
4. Kimyasal değişmeler nasıl olur?
5. Ateşi nasıl kullanır ve nasıl kontrol ederiz?



Şekil : I Loboratuvarda kullanılan araçlar.

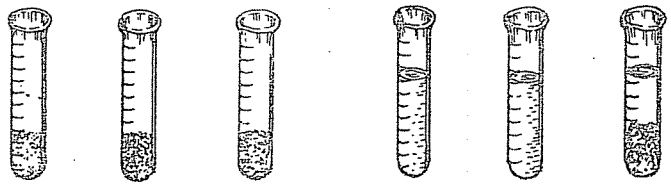
I. BÖLÜM

MADDELERİN ÇEŞİTLERİ HAKKINDA NELER BİLİYORUZ

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları, düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Madde denildiğinde aklınıza neler geliyor?
b) Maddelerin ortak özellikleri nelerdir?
c) Doğadaki maddeler hangi hallerde bulunur?
d) Işık ve sesin madde olup olmadığını tartışınız?
e) Maddeleri birbirinden ayıran özellikler nelerdir?

Tabiat, çok çeşitli maddelerle doludur. Dünyamız bu çok çeşitli maddelerin bir topluluğudur. Acaba bütün bu maddelerin yapıları nasıldır? Bunu araştırmak için laboratuvarınızdaki maddelerden demir, kükürt, yemek tuzu, şeker ve naftalini alınız. Bunların renklerine bakacak olursak demirin gri, kükürdün sarı, yemek tuzu, şeker ve naftalinin de beyaz renkli olduğunu görürüz. Demir ve kükürt renklerinin ayrı olması nedeni ile diğer katılardan ayrılır. Tuz, şeker ve naftalinin ise sudaki çözünürlüklerine bakalım. Üç deney tüpüne ayrı ayrı az miktarda bu katılardan koyalım. Üzerlerine su koyup, çalkaladığımız zaman yemek tuzu ve şekerin çözündüğünü, naftalinin çözünmediğini görürüz (Şekil I. 1.).

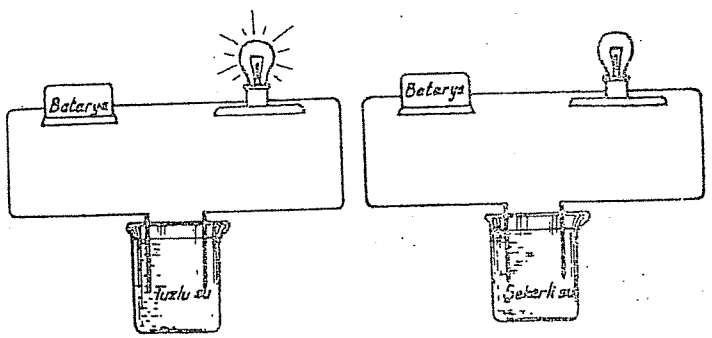


Yemek tuzu Toz şeker Naftalin Su ilave edilince

Şekil : I - 1

Yemek tuzu ve şeker suda çözündükleri halde elimize geçen çözeltilerin özelliklerini araştırdığımız zaman tuzlu suyun elektrik akımını ilettiğini, şekerli suyun iletmediğini görürüz (Şekil : I - 2).

Naftalinin de kendine has bir kokusu vardır. Demek ki her maddenin kendine has birtakım özellikleri vardır. Bütün maddelerin yapı-

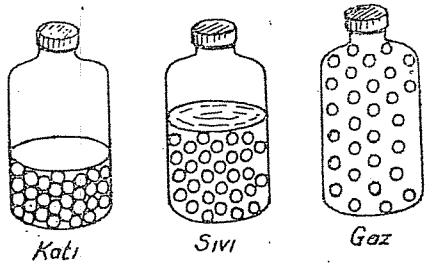


Şekil : I - 2

ları aynı olsaydı, hepsinin aynı özellikleri göstermesi gerekirdi. Bütün maddeler taneciklerden oluşmuştur. O halde maddeleri oluşturan bu taneciklerin de birbirinden ayrı olması gerekir. Demirin tanecikleri diğer katıların taneciklerine benzemez. Demirin tanecikleri yalnız demirin özelliklerini gösterir. Demir maddesi demir özelliklerini taşıyan pek çok sayıdaki taneciklerin bir araya gelmesiyle oluşur. Bu tanecikleri gözümüzle hiçbir zaman göremeyiz.

Katı ve sıvı maddelerde bu tanecikler yan yana dizildiği halde, gazlarda birbirinden uzaktırlar (Şekil : I - 3).

Bu taneciklere ne ad verildiğini dersimizin diğer konularında göreceğiz.

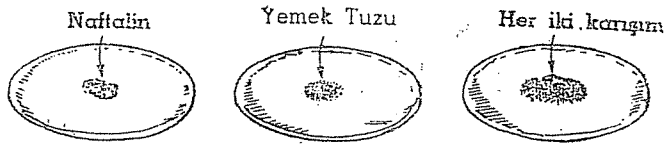


Şekil : I - 3

Karışımlar ve bileşikler :

İki katıyı karıştırıp tekrar birbirinden ayırabilir misiniz ? Eğer bunlardan biri büyük parçalar halinde ve diğerlerinden farklı renkte ise büyüteçle bakarak ayırabilirsiniz. Elinizdeki madde miktarı fazla ve taneciklerde çok küçük ise başka metotlar bulmanız gerekir.

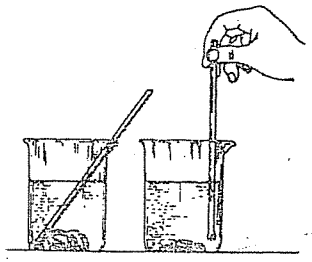
Deney 1. 1. — 5 gram naftalin ve 5 gram yemek tuzunu kaşık ile iyice karıştırınız (Şekil : I - 4).



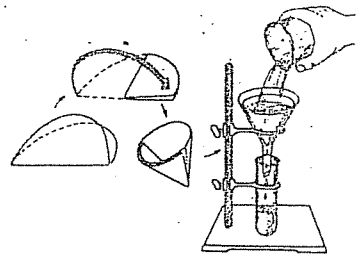
Şekil : I - 4

Acaba bu karışımdaki naftalin ve tuzu birbirinden nasıl ayırabilirsiniz ? Bu karışımı içinde 25 ml. su bulunan behere koyduğunuz zaman ne gözlersiniz ? (Şekil : I - 5).

Beherdeki bu karışımı (Şekil : I - 6) da görüldüğü gibi süzdüğünüzde, hunideki süzgeç kağıdında toplanan katı hangisidir ?

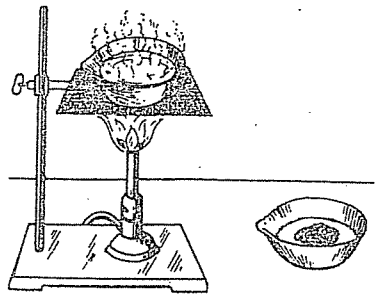


Şekil : I - 5



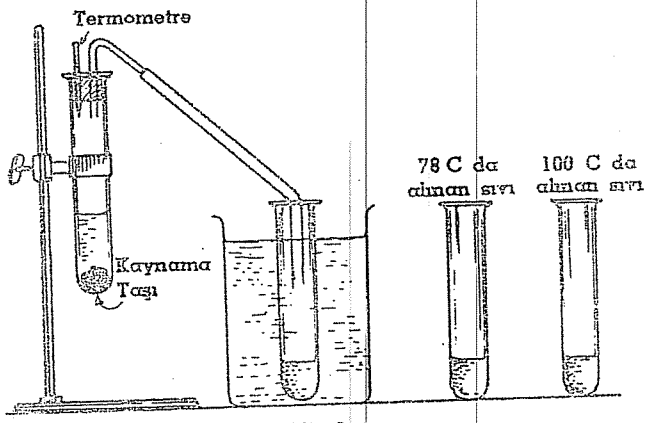
Şekil : I - 6

Süzüntüyü (Şekil : I - 7) de görüldüğü gibi buharlaştırma çanağında buharlaştırdığınız zaman kalan katı hangisidir ?



Şekil : I - 7

Deney 1. 2 — 50 ml. alkol ile 75 ml. suyu karıştırınız. Bu sıvılar karışımını birbirinden nasıl ayırırsınız? Bu karışımdaki sıvıların kaynama noktalarının ayrı olması size yardımcı olur mu? (Şekil : I - 8) deki düzeneği hazırlayınız. Termometrenin tüpteki su - alkol karışımına değmemesine, lastik borunun da yoğunlaşma kabındaki sıvıya değmemesine özellikle özen gösteriniz.



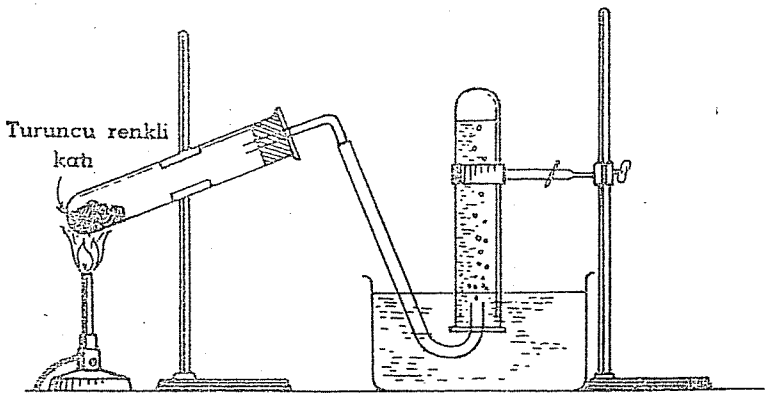
Şekil : I - 8

Bu deneylerde gördüğümüz katı ve sıvı haldeki karışımları, karışımı oluşturan maddelere ayırabildiğimiz gibi, gaz halindeki karışımları da, bu karışımı oluşturan maddelere ayırmamız mümkündür. Örnek : İçinde yaşadığımız hava bir gaz karışımıdır. Bu karışımı oluşturan oksijen, azot gazlarını havayı sıvılaştırıp bu gazların kaynama noktalarının ayrılığından yararlanarak birbirinden ayırabiliriz. Endüstride oksijen üretimi çok kere bu yolla yapılır. Havanın nasıl sıvılaştırılacağını lisedeki derslerimizde göreceğiz.

Bu deneylerde görüldüğü gibi karışımlar, en az iki maddenin özelliklerini değiştirmeden oluşturdukları topluluktur. **Karışımlar, kendini oluşturan maddelere her zaman ayrılırlar. Karışımların özellikleri, kendilerini oluşturan maddelerin özelliklerini taşır.** Meselâ Alkol ile suyun karışımı alkol kokar.

Karışımdaki maddeler her oranda karışabilirler. Örneğin : 5 gram naftalin, 5 gram tuz yerine 10 gram naftalin, 8 gram tuz karıştırabiliriz.

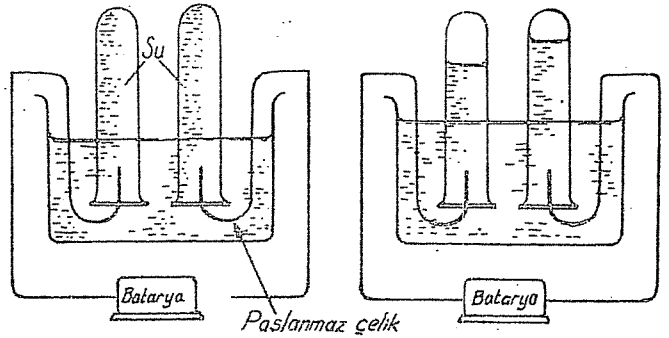
Deney 1. 3 — Deney tüpüne bir miktar turuncu renkli civa oksit koyup ısıttığımız zaman gaz çıktığını ve deney tüpünde sıvı civa damlacıklarının toplandığını görebilirsiniz (Şekil : I - 9).



Şekil : I - 9

Tüpü sudan çıkarırken gazın kaçmamasına özen gösteriniz. (Tüpün ağzını su içinde iken mantar tıpa ile kapatıp çıkarınız). Bu deney sonucunda elde ettiğimiz civa damlacıkları ile çıkan gazı karıştırırsak turuncu renkli civa oksidi tekrar elde edebilirmisiniz? Deneyin.

Deney 1. 4 — (Şekil I - 10) daki düzeneği hazırlayınız.



Şekil : I - 10

Tüpleri su ile doldurup hiç hava kabarcığı kalmadan ters çevirip suya batırın. Her iki telin tüplerin içine girmesine özen gösterin. Telleri pillere bağlayınız. Gözleyiniz. Suyun ayrışması yavaş olduğundan içine bir şeyler katmak gerekir. Meselâ; suya biraz sodyum karbonat çözeltisi katın. Tellerin ucundan çıkan gazlar her iki tüpte toplanır.

Tüplerden biri gazla dolduğu zaman olayı durdurunuz. Her iki tüpte toplanan gazların hacimlerine bakacak olursanız ne görürsünüz?

Bu gazların özelliklerini araştırırsak meselâ yanan bir kibrit çöpünü tüplerden birine yaklaştırdığımızda patlama sesi duyarız, diğerine yaklaştırdığımızda kibrit çöpünün alevinin daha çok parladığını görürüz. Bu durumda her iki tüpteki gazlar birbirinden farklıdırlar. Patlama sesi çıkaran tüpteki gazın hidrojen gazı, parlak alevle yanan tüpteki gazın oksijen gazı olduğunu bilim adamları bulmuşlardır. Şimdi deneyi şöyle tekrarlayınız. Her iki gazı da bir tüpte toplayınız. Su elde edebildiniz mi?

Deney 1. 3 — de Civa oksidin özellikleri ne civaya, ne de oksijene benzer. (Deney 1. 4) deki hidrojen ve oksijen gazlarının özellikleri de suya benzemezler. Civa oksit ve su birer birleşiktir. Civa oksidin içinde civa, oksijen maddesi vardır. Su da hidrojen ve oksijenin bir bileşiğidir.

Bileşiklerin özellikleri kendilerini oluşturan maddelerin özelliklerinden farklıdır. Oksijen gazı kibrit alevini parlattığı, hidrojen gazı patlama sesi çıkardığı halde su böyle bir özellik göstermez.

Karışımdaki maddeler her oranda karışabildiği halde bileşikteki **maddeler yalnız belirli oranlarda birleşirler.** Söz gelimi ne kadar su alırsanız alın her iki tüpte elde ettiğiniz gazların hacim oranı aynıdır.

Civa oksidin ayrışmasından meydana gelen civayı ısıtsak ne olur? Bakır veya demiri ısıttığımız zaman ne olur?

Bu maddeler başka maddelere ayrışmadan civa buharlaşacak, bakır ve demir de sıvılaşacaktır. Bu üç maddeyi başka yöntemlerle de ayrıştırmak istesek civa başka bir maddeye, bakır ve demir de kendilerinden başka maddelere ayrışmazlar. Çünkü civa, civa taneciklerinden, demir, demir taneciklerinden, bakır da bakır taneciklerinden oluşmuştur. **Başka bir maddelere ayrıştıramadığımız maddeye element denir.** Civa bir element, bakır bir element, demir de başkabir elementtir. Bir elementin değişen miktarlarının çeşitli özelliklerini incelesek hep aynı özellikleri gösterdiğini görürüz. Bu durumu açıklıyabilmemiz için etmeliyiz. **Elementi oluşturan bu küçük taneciklere atom denir.** Mikroskoplar ile bunları göremediğimize göre atomun çok küçük ve elementin içinde çok sayıda olması gerekir.

Elementler:

İçinde bir cins atom bulunan maddeye element denir. Dünyamızdaki element çeşitlerinin sayısı yüzü geçmektedir. Bunların büyük bir kısmı doğada saf olarak bulunur. Diğerleri ise laboratuvarlarda bu elementlerin bileşik veya karışımlarından elde edilir. Doğada saf olarak bulunanlar çok eski yıllardan beri bilinmektedirler. Meselâ bakır, gümüş, altın, kükürt gibi.

Bilim adamları her buldukları elemente bir ad ve kolaylık olsun diye simge vermişlerdir. Bu simgeler elementlerin Latince adlarından baş harfleri veya ilk iki harfi alınarak düzenlenmiştir. Her ülkede de aynı semboller kullanılır.

Çok bilinen bazı elementlerin adları ve simgeleri:

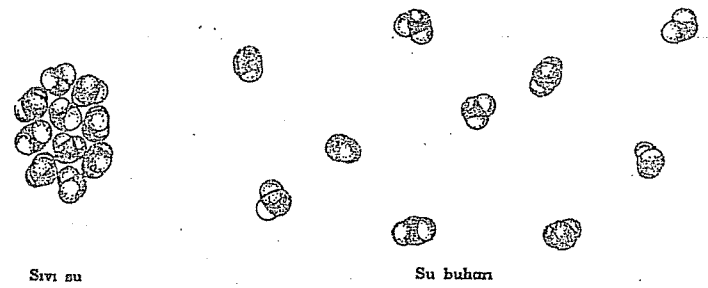
Bakır	Cu	Sodyum	Na
Gümüş	Ag	Oksijen	O
Altın	Au	Hidrojen	H
Kükürt	S	Karbon	C
Civa	Hg	Azot	N

Simgelerin birinci harfi büyük, ikinci harfi küçük yazılır. Co kobalt elementinin simgesidir. Bunu CO şeklinde yazarsak içinde karbon ve oksijen elementlerini bulunduran bir bileşik olur. Simgeleri yazarken bunlara özen göstermeniz gerekir.

İçinde bir cins atom bulunan maddeye element demiştik. **içinde farklı cins atom bulunan maddeye de bileşik deriz.** Örnek olarak (Deney I. 4) de gördüğümüz gibi sudan, farklı iki madde oluşluğuna göre, suyun içinde en az iki cins atom var demektir. O halde su bir bileşiktir. Suyun ayrışmasından elde ettiğimiz Hidrojen ve Oksijen gazları ile ayrı ayrı deneyler yaptığımızda bu gazlardan başka maddeler elde edemeyiz. Çünkü oksijen gazı bir cins atom, hidrojen gazı da ayrı bir cins atom bulundurur. Her ikisi de ayrı birer elementtir.

Molekül, molekül modelleri:

Suyu buharlaştırdığımız zaman su tanecikleri birbirinden bağımsız olarak hareket ederler. Bu su taneciklerine su molekülleri adı verilir. Su buharı yoğunlaşınca bu su molekülleri bir araya toplanır suyu oluşturur (Şekil 1. 11).

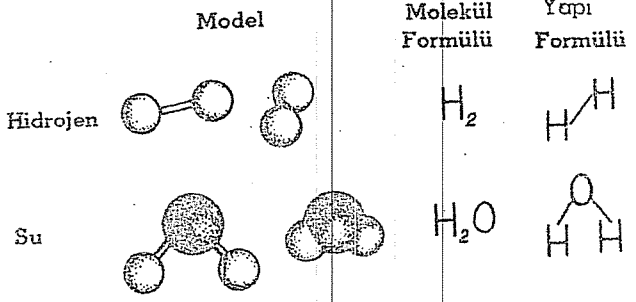


Şekil : I - 11

Bir tek su molekülünde bir cins atom, ayrı cins iki atoma bağlanmıştır. Yani bir su molekülü ayrı cins atomların oluşturduğu bir taneciktir. Fakat her zaman maddenin molekülünü ayrı cins atomlar

oluşturmaz, bazı maddelerde o maddenin molekülü aynı cins atomlardan oluşmuştur. Örnek: Bir oksijen gazı molekülü içinde de iki oksijen atomu, bir hidrojen gazı molekülü içinde de iki hidrojen atomu bulunur. Bir maddenin özelliğini, o maddenin molekülündeki atomların sayısı, cinsi ve dizilişi belirler. İlim adamları molekülün içinde kaç tane atom olduğunu göstermek için modeller yaparlar (Şekil 1. 12).

Bir atomu simgelerle gösterebildiğimize göre molekülü de içindeki atomların sembollerini yazarak gösterebiliriz.

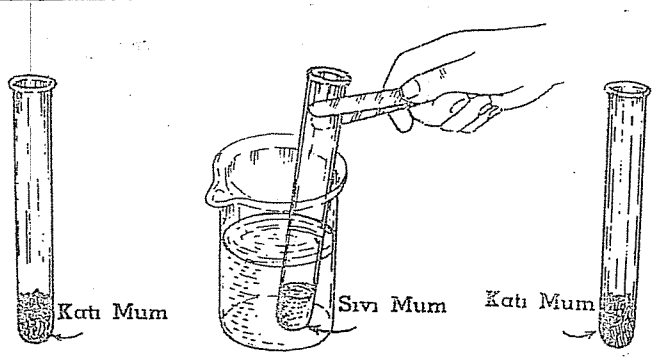


Şekil : I - 12

Bir su molekülünün içinde iki hidrojen, bir oksijen atomu olduğu deneylerle bulunmuştur. O halde bir tek su molekülünü H_2O şeklinde gösterebiliriz. Buradaki (H) hidrojen atomunu, (O) oksijen atomunu gösterir. Hidrojenin altındaki ($_2$) rakamı ise iki hidrojen atomunun bir oksijen atomu ile birleştiğini ve su molekülünü oluşturduğunu gösterir. Oksijen gazı molekülünde iki atom oksijen, hidrojen gazı molekülünde de iki atom hidrojen bulunduğunu söylemiştik. Bu durumda oksijen gazı molekülünün formülü O_2 hidrojen gazı molekülünün formülü H_2 dir. Hidrojen gazının molekül formülünü 2H şeklinde yazabilir miyiz? Bu şekilde yazdığımızda iki tane hidrojen atomu anlamına gelir. Buradaki iki hidrojen atomunun birbiriyle bağlantısı yoktur. Halbuki moleküldeki atomlar birbirine bağlıdırlar. Bu bağa "kimyasal bağ" denir.

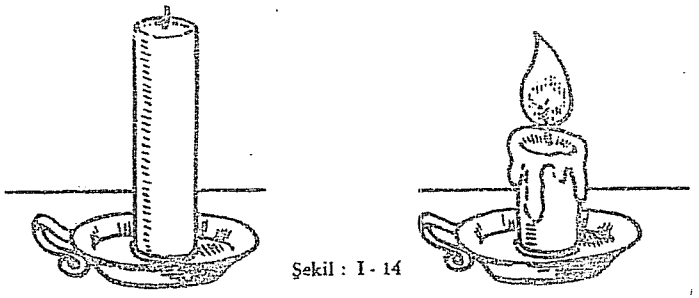
Bu kimyasal bağı göstererek yazdığımız formüle "yapı formülü" denir. Molekül formülü bir moleküldeki atomların cinsini ve sayısını, yapı formülü ise moleküldeki bu atomların birbirleriyle nasıl bağlandığını gösterir (Şekil 1 - 12).

Deney 1. 5 — Bir tüpün içine beş gram mum koyunuz. Tüpü kaynar su bulunan beherin içine batırınız. Ne gözlersiniz? Tüpü beherden çıkarınız. Mumda ne gibi bir değişme oldu? (Şekil 1. 13).



Şekil : I - 13

Deney 1. 6 — Aynı boyda iki mum alınız. Mumlardan birini yakınız. Bir süre sonra yanan mumu söndürünüz. İki mumun boyu yine eşit mi? Neden (Şekil 1. 14).



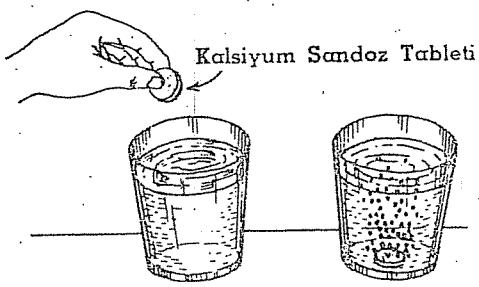
Şekil : I - 14

Deney 1. 5 — in sonucunda da göreceğiniz gibi mum katı halden sıvı hale, sıvı halden tekrar katı hale geçebiliyor. Mumun miktarında ve özelliklerinde bir değişme olmuyor. Fiziksel değişmede maddenin yapısı değişmez. Yalnızca şekil değişir. Meselâ sıcaklığın etkisi ile buzun su ve sonra da su buharı haline geçmesi, telgraf tellerinin genleşmesi gibi.

Deney 1.6 — da mumun boyu kısalmıştı. Mumu tekrar eski boyuna getirebilir misiniz? (Deney 1. 6) yı biraz geliştirelim: Yanan mumun üzerine bir erlen tutun. Mum söndükten sonra erleni ters çevirip içine biraz kireç suyu koyup çalkalayın. Kireç suyunun rengi neden bulandı? Mumun yanmasından sizin göremediğiniz bir gaz oluşur. Bu gaz kireç suyunu bulandırır. Bu gazın adı karbondioksittir. Acaba mum yanarken bu gazdan başka gazlar da oluşmuş mudur? Deneyler sonunda karbondioksitten başka su buharının da oluştuğu bulunmuştur. Mumun boyunun kısalmasının nedeni mumun yanarak karbon-

dioksit ve su buharı maddelerine dönüşmesidir. Bu tip değişmelere kimyasal değişme denir. Mumun özellikleri ile yanmasından oluşan karbondioksit ve su buharının özellikleri birbirine hiç benzemez. Ayrıca elde ettiğimiz karbondioksit ve sudan tekrar eskisi gibi mum yapamayız.

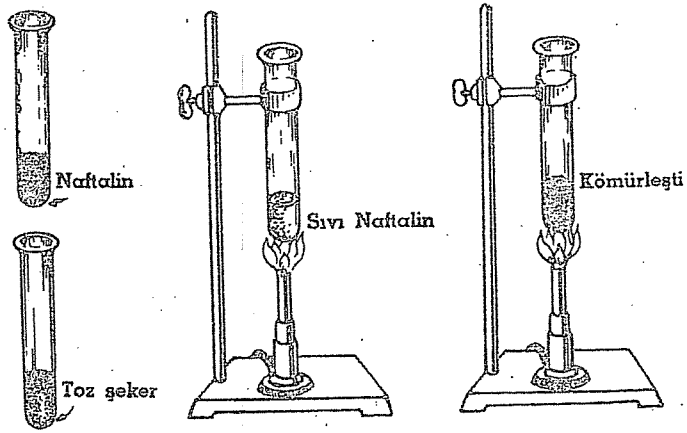
Deney 1. 7 — Bir bardak suya bir adet kalsiyum sandoz tableti atınız (Şekil 1. 15).



Şekil : I - 15

Hangi tip bir değişme olmuştur?

Deney 1. 8 — İki deney tüpüne ayrı ayrı naftalin ve şeker maddelerinden bir miktar koyunuz. Her iki tüpü ısıtınız. Bu maddelerde hangi tip bir değişme olmuştur? (Şekil 1. 16).



Şekil : I - 16

MADDELERİN YAPISI NASILDIR?

Maddenin yapısı nasıldır? Elementlerin aynı cins atomlardan, bileşiklerin de ayrı cins atomlardan oluştuğunu öğrenmiştiniz. Acaba bu atomların yapısı nasıldır? Atomların çok küçük olduklarını, çıplak gözle görülmedikleri gibi, mikroskopla da görülmediklerini biliyoruz. O halde onların yapısını incelemek pek kolay değildir. Arkadaşınız kalem kutusunu boşaltıp içine size göstermeden bazı cisimler koysa ve içinde neler olduğunu sorsa, kutuyu açmadan içindeki cisimlerin neler olduğunu söyleyebilir misiniz?. Bunu söyleyebilmek için kutu ile ilgili bir süre denemeler yapmanız gerekir. Kutuyu hızlı sallıyarak, yavaş sallıyarak kutunun ağırlığını, sallarken duyduğunuz seslere özen göstererek ve daha başka denemeler yaparak topladığınız bilgilerden kaç cisim olduğunu, hatta şeklini doğru tahmin etmeniz olasıdır.

Bilim adamları da atomu görmeden yapısını aydınlığa kavuşturmak için pek çok denemeler yapmışlardır. Biz burada bu denemeler ve tarihi gelişmenin üzerinde durmaksızın en son kabul edilen atom modelini göreceğiz.

Atom modeli:

Maddenin bir kütlesi ve hacmi olduğuna göre onu oluşturan atomlardan her birinin de bir kütlesi ve hacmi olmalıdır. Bir atomun kütlesi hacminden çok küçük bir bölgede toplanmıştır. Buraya atomun çekirdeği denir. Bir atomun içinde protonlar ve elektronlar vardır. Protonlar + yüklü tanecikler olup çekirdekte bulunurlar. Elektronlar ise — yüklü olup atomun geri kalan hacmini, yani çekirdeği çevrelerler. Çekirdek atomun ortasındadır. Çapı, atomun çapının 1/100.000 de biridir. Hidrojen elementinin atomları diğer bütün elementlerin atomlarının en hafifidir. Çekirdeğindeki pozitif yük en küçük pozitif yüktür. Yani hidrojen atomunun çekirdeğinde bir proton vardır. Diğer elementlerin çekirdeklerinin yükü bu yükün tam katlarıdır. Bir elementin bütün atomlarının çekirdek yükü aynıdır. Bir atomun çekirdek yüküne eşit elektronu varsa nötral bir atom oluşur. Örneğin hidrojen atomunda

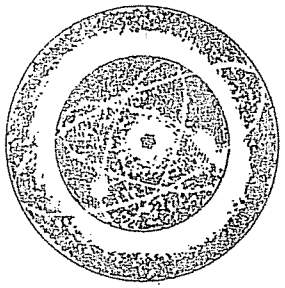
1 proton + 1 elektron = yüksüz
(+) + (—) = O

Lityum atomu çekirdeğinde 3 proton vardır. Nötrol lityum atomunda 3 de elektron olması gerekir.

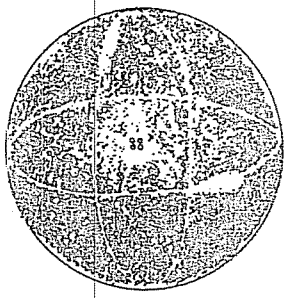
3 proton + 3 elektron = yüksüz
3 (+) + 3 (—) = O

Bir atomun kütlesini çekirdek oluşturur. O halde elektronların kütlesi proton yanında çok küçük olmalıdır. Yapılan deneyler sonunda bir protonun birelektrondan 1840 kez daha ağır olduğu bulunmuştur. Atomun kütlesini çekirdeğin oluşturduğunu söyledik. Bu kütle yalnız protonların sayısı değildir. Helyum çekirdeğinde 2 proton, hidrojen çekirdeğinde de 1 proton bulunur. Helyum atomu hidrojen atomundan 4 kez daha ağırdır. Nötron adı verilen tanecik bulunduktan sonra bu durum anlaşılmıştır. Nötron, yüksüz, kütlesi protonunkine eşit olan ve çekirdekte bulunan bir taneciktir. O halde helyum atomunun hidrojenden 4 kez daha ağır olmasının nedeni helyum çekirdeğinde 2 proton, 2 de nötron bulunduğu içindir.

Atom modelimizi kısaca özetlersek; bir atomun proton ve nötronlardan oluşan bir çekirdeği ve proton sayısına eşit, çekirdeğin çevresinde hareket eden elektronları vardır. Yani atomlar proton, ve elektron adı verilen taneciklerden oluşmuştur. Proton sayısı bir elementi belirler. (Şekil : I - 17, Şekil : I - 18)



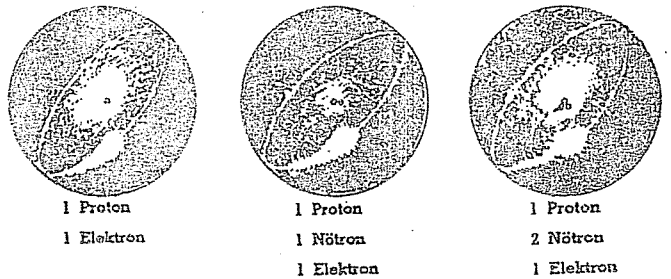
Şekil : I - 17



Şekil : I - 18

Çekirdekteki proton sayısına atom numarası denir. Bir elementin bütün atomlarının çekirdeğindeki proton sayısı aynıdır. Çekirdekteki proton ve nötronların toplam sayısına da kütle numarası denir. O halde helyum atomunun atom numarası 2, kütle numarası 4 tür. Atomların çekirdeğindeki proton sayısı değişmediği halde, nötron sayıları değişir. O zaman aynı cins atomun değişik kütleleri ortaya çıkar. Buna o elementin izotopları denir. Meselâ; hidrojen atomunun 3 izotopu vardır (Şekil : I - 19).

Bu üç izotopun kimyasal özellikleri aynıdır. Çünkü kimyasal özellikler çekirdekteki proton sayısının tuttuğu elektronlara bağlıdır. Elektronların alınıp verilmesiyle bir kimyasal değişme olur. Kimyasal değişmelerden çekirdek hiç etkilenmez.



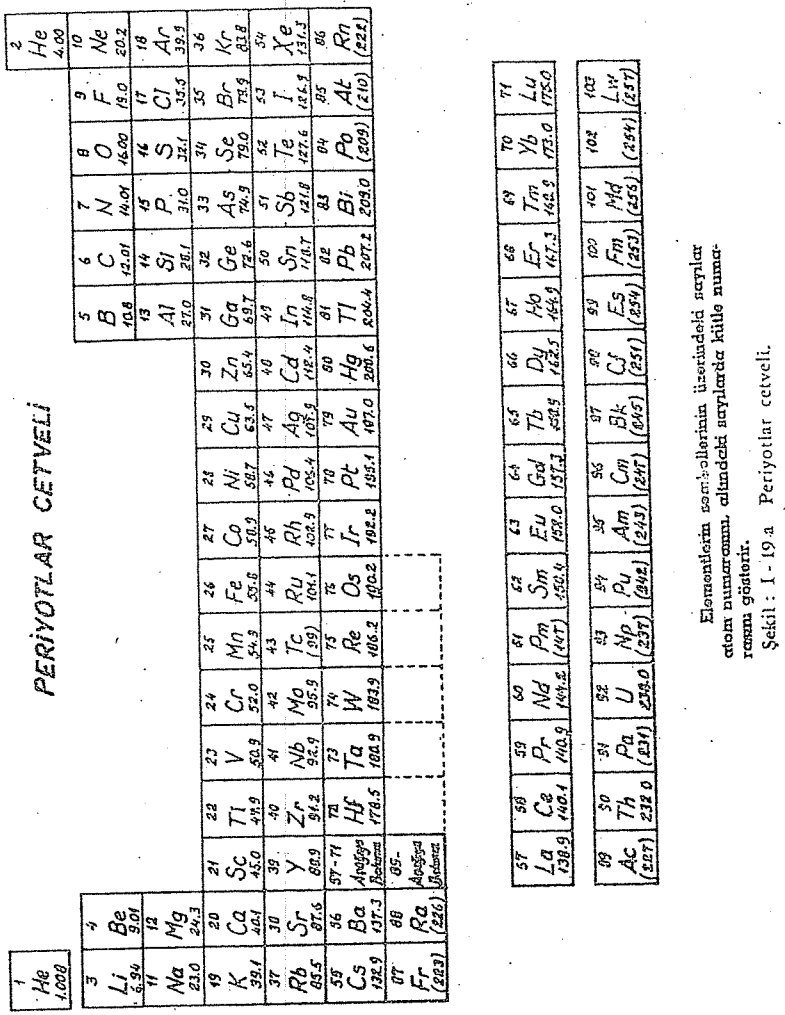
Şekil : I - 19 Hidrojenin izotopları.

Periyotlar cetveli, faydası:

Periyotlar cetveli, elementleri gösteren ve özellikleri ile ilgili bilgi veren bir cetveldir. Bu cetvelde elementler bir düzene göre sıralanmıştır. Periyotlar cetvelinde yatay ve düşey sıralar vardır. Yatay sırada elementler, atom numarası en küçük olanlardan en büyük olana doğru sıralanmıştır. Bu yatay sıralara **"Periyot"** denir Yedi tane periyot vardır. Düşey sırasında ise benzer özelliği gösteren elementler alt alta gelecek şekilde sıralanmıştır. Bu düşey sıralara da **"Grup"** adı verilir. Önceleri bilinmiyen elementlerin cetveldeki yeri boş kaldığından kısa zamanda bu elementlerin bulunmasında periyotlar cetveli yararlı olmuştur. Meselâ, Germanyum elementinin bulunması. Bu cetveli ilk defa Dimitri Mendeleev (Dimitri Mendelev) adındaki Rus bilgini yapmıştır. Peryotlar cetvelinin en sonundaki düşey gruptaki elementlere soy gaz adı verilir. Tabiatta gaz halinde bulunurlar. Bu elementler çok kararlıdırlar Hiç bileşik vermezler (Şekil : 19 a).

Soy gazlar	Elektron Sayıları	Elektron sayıları arasındaki fark
Helyum, He,	2	
Neon, Ne,	10	10 — 2 = 8
Argon, Ar;	18	18 — 2 = 8
Kripton, Kr.	36	36 — 18 = 18
Xenon, Xe	54	54 — 36 = 18
Radon, Rn	86	86 — 54 = 32

Bu elementlerin atomlarının elektron sayılarına bakacak olursak hepsinin çift ve aralarındaki farkı alacak olursak da düzenli bir değişim görürüz. Acaba diğer bütün elementler soy gazların elektron sayısına sahip olsalar onlar gibi kararlı olabilirler mi ? Yapılan deneyler sonunda bütün elementler için bunun geçerli olduğu bulunmuştur.



Elementlerin sembollerinin üstündeki sayılar atom numaramın, altındaki sayılarda kütle numaramın göstərir.

Şekil : I - 19.a Periyotlar cetveli.

Pozitif ve negatif iyonlar nasıl oluşur?

Nötral atomlardan elektronların uzaklaştırılması ile pozitif iyonlar oluşur. Elektronu uzaklaştırmak için enerji vermemiz gerekir. Çünkü protonlarla elektronlar arasında çekme kuvveti vardır. Enerji ile bu kuvvet yenilir Örneğin,

Na + enerji	→	Na^+ + elektron
11 proton		11 proton
11 elektron		10 elektron
O		+

Sodyum elementinin atom numarası 11 dir. Nötral atomunda 11 proton, 11 de elektron vardır. Enerji ile bu elektronlardan bir tanesini uzaklaştırdığımız zaman elektron sayısı 1 azaldığı için atom (+) yüklenir.

Negatif iyonlar ise nötral atoma dışardan elektronların gelmesi ile oluşur. Enerji açığa çıkar. Örnek :

F + é	→	F^- + enerji
9 Proton		9 proton
9 elektron		10 elektron
O		—1

Fluor elementinin atom numarası 9 dur. Nötral atomunda 9 proton, 9 da elektron vardır. Dışardan 1 elektron aldığında elektron sayısı 10 olur. Elektronları, protondan 1 fazla olduğu için (—1) yük kazanır.

Sodyum elementi (Na) ile Klor elementi (Cl), yemek tuzunu oluşturmak için kimyasal değişmeye girdiklerinde, elektron sayısı 11 olan Sodyum elementi kendisine en yakın olan soy gazlardan 10 elektronlu Neona benzemek için 1 elektron vermelidir. 17 elektronlu klor elementi de kendisine en yakın soy gaz olan 18 elektronlu Argon gazına benzemek için 1 elektron almalıdır. Böylece 1 elektron veren Sodyum elementi ile 1 elektron alan Klor elementi yemek tuzunu oluşturduklarında **soy gazların sahip oldukları kararlılığa erişmiş** olurlar. Diğer elementler soy gazların elektron sayısına benziyebilmek için Periyotlar cetvelindeki yerlerine göre ya elektron verecek, ya da elektron alacaklardır.

Yemek tuzunun oluşmasının denklemi :

$Na + 1/2Cl_2 \rightarrow NaCl + 98$ Kcal

Bileşik içindeki sodyum ve klor iyonları arasındaki çekim kuvvetinden doğan bağa **iyonik bağ** denir. Bileşiği oluşturacak elementler soy gaza benzemek için biri elektron verir, diğeri elektronu alırsa aralarındaki bağa iyonik bağ adı verilir.

İki klor atomunu düşünelim. Her bir klor atomu argon atomuna benzemek için bir elektron almalıdırlar. İkisi de alma isteğinde olunca bu atomlar birer elektronlarını aralarında ortak kullanırlar. Böylece her ikisi de argonun elektron sayısına ulaşıp **kararlı bir madde oluştururlar.** Böyle bağa kovalent bağ denir. **Yani kovalent bağ iki atom arasında bir çift elektronun ortaklaşa kullanılması** ile oluşan bağdır.

$2\,Cl \rightarrow Cl_2 + 58$ Kcal.

Klor atomlarından, klor molekülü oluşurken enerji açığa çıkar. O halde klor molekülü daha az enerjiye sahip olduğundan daha kararlıdır.

BİR MADDEYİ DİĞER BİR MADDEDEN NASIL AYIRT EDERİZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Size küp şeklinde aynı büyüklükte iki metal parçası verilse bunların aynı mı, yoksa ayrı maddeler mi olduklarını nasıl anlarsınız?

b) Bu iki küpün özkütlesinin 2,7 g/cm³ olduğunu bulsanız nasıl yorumlarsınız?

c) Deney 1. 9 i anımsıyarak naftalin ve şekerin erime noktalarının olup olmadığını araştırın.

d) Deney I 1 de naftalin ve yemek tuzunun hangi ayırt edici özelliklerinin aynı olmasından dolayı birbirinden ayırt edebildik?

Maddenin fiziksel özellikleri:

Elinize aldığınız iki maddenin birbirinden ayrı maddeler olduğunu nasıl anlarsınız? Eğer bu maddeler yağ ile süt, kum ile odun ise bunları görünüşlerinden dolayı kolayca ayırt edebilirsiniz. Ama görünüşleri birbirine benziyen iki madde ise o zaman bazı özellikleri araştırmamız gerekir. Bunları terazide tartarak birbirinden ayırt edebilir miyiz?

Kütle, bir maddeyi diğer maddeden ayıran bir özellik değildir. Aynı kütleye sahip iki farklı madde olabildiği gibi, aynı maddenin değişik kütleleri de olabilir.

Hacim de bir maddeyi diğerinden ayırt eden özellik değildir. Ayırt edici özellikler maddenin miktarına bağlı olmıyan özelliklerdir. Örnek: **Özgülkütle erime noktası kaynama noktası ve çözünürlük** (Orta II de bu özellikleri görmüştünüz). Bu özelliklerin tamamı fiziksel özelliklerdir. Suyun birkaç fiziksel özelliğini sayalım. Su renksiz, kokusuz, erime noktası (donma noktası O°C, kaynama noktası 100°C, özgülkütlesi 1 g/cm³ olan bir sıvıdır.

Maddenin kimyasal özellikleri:

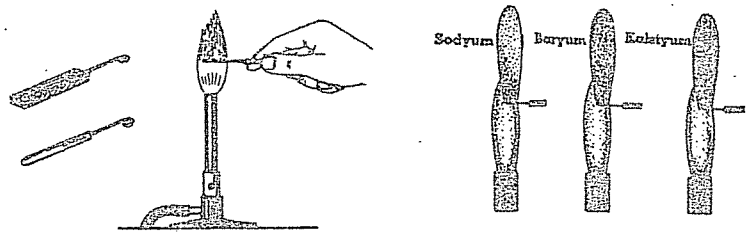
Bir maddenin yapısının değişmesi ile ilgili özelliklerdir Meselâ; şekerin ısıtılınca kömürleşmesi, şekerin bir kimyasal özelliğidir. Kalsiyum sandoz tabletinin suda gaz çıkarması da onun bir kimyasal özelliğidir.

Deney I. 6 daki CO_2 (karbondioksit) gazının kireç suyunu bulandırması CO_2 gazının bir kimyasal özelliğidir. (O_2) oksijen gazının yanan bir kibrit çöpünü daha parlak alevle yakması da O_2 gazının kimyasal özelliğidir. O_2 gazı yakıcı bir gazdır deriz.

Analiz:

Elimize adını bilmediğimiz bir miktar madde verilse, o maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırarak hangi madde olduğunu bulabiliriz. Bu işleme analiz denir. Verilen madde miktarı çeşitli özelikleri araştırmaya yetecek kadar değilse az madde gerektiren özellikleri araştırmakla işe başlamalıyız.

Deney I. 9 — 6 cm uzunluğunda platin veya nikrom teli ucunu (Şekil I. 20) de görüldüğü gibi büküp, diğer ucunu yumuşak bir tahta parçasına batırın veya daha dayanıklı bir araç yapmak için bu platin teli içi dolu cam çubuğu ısıtıp cam yumuşayınca içine batırın. İspirto lambasını veya havagazı bekini yakınız. Bek alevinin renksiz olmasına özen gösteriniz. Platin teli aleve tutunuz. Ne gözlediniz? Şimdi platin teli yemek tuzuna (sodyum klorür, NaCl) batırıp tekrar aleve tutunuz. İkisi arasında fark varmı? Aynı deneyi baryum nitrat Ba $(NO_3)_2$ bileşiği ve kalsiyum nitrat Ca $(NO_3)_2$ bileşiği ile tekrarlayınız. Ne gözlediniz? Soydum, kalsiyum ve baryum bileşiklerini birbirinden ayırt edebilir misiniz? (Şekil I. 20).

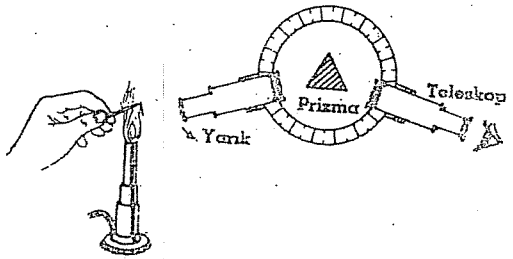


Şekil : I - 20

Bazı maddelerin aleve renk verdiklerini gördünüz. Şimdi deneyi biraz geliştirelim. İçinde sodyum elementi bulunan (NaCl) sodyum klorür, sodyum nitrat ($NaNO_3$) sodyum sülfat (Na_2SO_4) sodyum karbonat (Na_2CO_3) bileşikleri ile deneyi tekrarlayınız. Ne gözlediniz? Bu renk, kullandığınız bileşiklerin içindeki hangi elemetten ileri gelmiştir?

Ödev: Aynı deneyi bakır ve içinde bakır bulunan bileşiklerle yapınız. Ne gözlersiniz?

Deneyle bazı elementlerin alevde ısıtıldıkları zaman aleve renk verdiklerini, bu elementlerin bileşiklerinin de aynı rengi verdiğini gördük (Bakır ve bileşikleri). (Sodyum elementi alevi sarı, Bakır elementi ise yeşile boyar). Bütün elementleri alev denemesi ile tanımak kolay değildir. Gözümüzün ayıramıyacağı renkleri bulmak için Spektroskop adı verilen bir alet kullanılır, (Şekil I-21) Lisedeki derslerimizde Spektroskop'un yapısını göreceğiz.



Şekil: I-21 Spektroskop.

Ayıraç:

Bir maddeyi diğer maddelerden ayırt etmemize, ayırt ettiğimiz maddeyi tanımamıza yardımcı olan maddeye denir. Ayıraç yalnız o madde ile değişiklik yapar. Örneğin; kireç suyu karbondioksitin ayıracıdır. Her hangi bir gaz karışımı verildiği zaman bunun içinde karbondioksit olup olmadığını kireç suyu ile anlarız.

Deney I. 10 — İyot çözeltisine bir iki damla nişasta çözeltisi damlatınız. Koyu mavi renk olur. Nişasta iyodun ayıracıdır, deriz. Bilinmiyen bir çözelti verilse nişasta çözeltisi damlattığımız zaman mavi renk oluyorsa bu çözeltinin içinde iyot var, olmuyorsa yok demektir.

Her maddenin kendine özgü, onu tanıtmaya yarıyan ayıraç adını verdiğimiz maddeler vardır. Bilgilerimiz çoğaldıkça öğrendiğimiz ayıraç adlarıda, artacaktır.

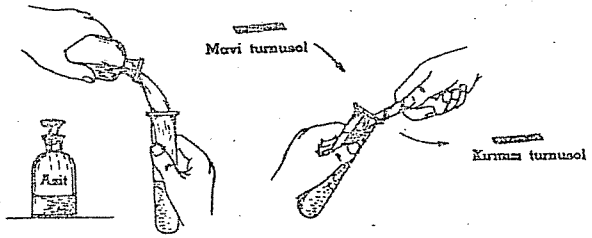
Asitler:

HCl	:	Hidroklorik asit.
H_2SO_4	:	Sülfürikasit
HNO_3	:	Nitrikasit
CH_3COOH	:	Asetikasit

Bu bileşiklerin hepsine = tamamına asit adı verilir. Bu bileşiklerin ortak özellikleri şunlardır:

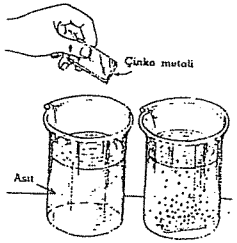
a) Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.

b) Turnusol kâğıdına etki eder, mavi turnusolu kırmızıya dönüştürürler (Şekil: I. 22).



Şekil: I-22

c) Sulu çözeltilerine metalik çinko batırılınca hidrojen gazı çıkar (Şekil: I. 23).

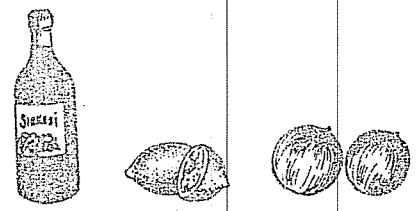


Şekil: I-23

d) Hepsinde hidrojen vardır.

e) Hepsinin seyreltik çözeltilerinin tadı ekşidir.

Her asidin tadına bakamayız, çünkü bu bileşiklerin bazıları parçalayıcı ve bazıları da zehirlidir. Limonun ekşi olması içindeki sitrik asitten, sirkenin de ekşi olması içindeki asetik asittendir. Elmada da malik asit bulunur (Şekil: I-24).



Asetik asit Limon asidi Elma asidi

Şekil : I - 24

Bütün asitlerin bu ortak özellikleri göstermesinin bir nedeni olmalıdır. Sulu çözeltileri elektrik akımını ilettiğine, hepsinde hidrojen bulunduğuna ve metalik çinko batırılınca hidrojen gazı (H_2) oluştuğuna göre **asitler, sulu çözeltide hidrojen iyonu bulunduran maddelerdir.**

Yüklü atom veya atom gruplarına iyon denir. Çözeltiler de elektrik akımının iletilmesi için iyonların ilması gerekir. Örneğin tuzlu suyun elektrik akımını iletmesinin nedeni yemek tuzu çözündüğünde çözeltiye Na^+ (Sodyum iyonu), Cl^- (klorür iyonu) vermesidir.

Bazlar :

$NaOH$: Sodyumhidroksit,
$Ca(OH)_2$: Kalsiyumhidroksit
NH_3 : Amonyak.

Bu bileşiklerin üçü de bazdır. Bu bileşiklerin ortak özellikleri şunlardır :

a) Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir,

b) Kırmızı turnusol kâğıdını mavi renge dönüştürürler,

c) Asitler ile karıştırıldığında, asitlerin iletkenlikleri dışında diğer bütün özelliklerini yok ederler. Meselâ; çinko batırıldığında hidrojen gazı vermezler.

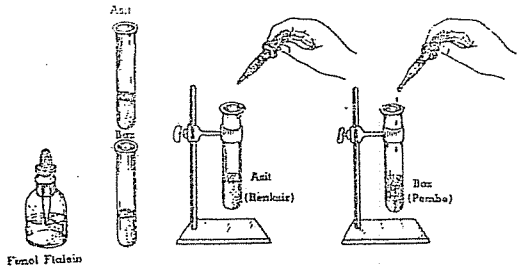
d) Sulu çözeltileri ele kayganlık duyusu verir.

e) Sulu çözeltileri acımsı tattadır. Yalnız bunların da asitler gibi tadına bakamayız.

Bazların hepsinin bu özelliklerini göstermesinin nedeni, sulu çözeltileri elektrik akımını ilettiğine göre iyonları bulunması ve **bu iyonlardan birinin asiti belirliyen H^+ (hidrojen iyonunu) yok etmesidir.** Çünkü asitlerle karıştırılınca asitin özelliğini ortadan kaldırırlar. Hidrojen iyonunu yalnız hidroksit iyonu adı verilen bir iyon yok edebilir. O halde bazlar, **sulu çözeltiye hidroksid iyonu (OH^-) verebilen veya hidrojen iyonu (H^+) alan maddelerdir.**

Elinize verilen bir maddenin asit mi, yoksa baz mı olduğunu nasıl anlarsınız? Bu soruya yanıt olarak hemen "turnusol kâğıdı ile" diyeceksiniz. Turnusol kâğıdı bir ayıraçtır. Asit ve bazların ayıracına indikatör de denir. Mavi turnusol kâğıdından başka fenolftalein adı verilen bir madde ile de bilinmiyen bir çözeltinin asit mi, baz mı olduğunu anlarız.

Deney I - 11 — Bir gram katı fenolftaleini 100 cm^3 su - alkol karışımında çözünüz. Fenolftalein çözeltisinden laboratuvarınızda bulunan herhangi bir asit ve baz çözeltisine üçer damla damlatınız. Renkleri yazınız (Şekil : I - 25).



Şekil : I - 25

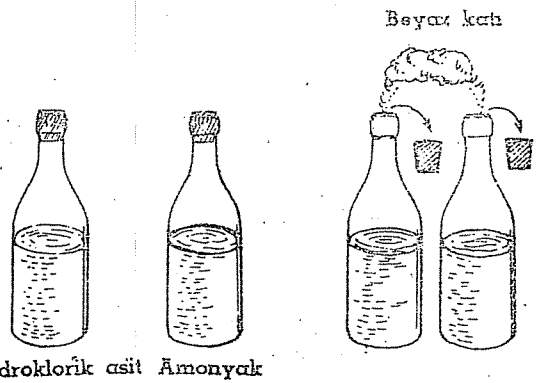
Tuzlar :

Laboratuvarınızda hidroklorik asit (HCl), ve amonyak (NH_3) şişelerini yanyana koyunuz. Kapaklarını açınız, bir süre bekleyiniz. Ne görürsünüz? Asit buharları ile baz buharları birleşince beyaz renkli bir duman oluşur. Bir süre sonra bu dumanın beyaz renkli katı hale geldiğini görürüz (Şekil : I - 26). Bu katıya tuz adı verilir. Demek ki, tuzlar asitlerle bazların birleşmesinden oluşur. Asit ve bazın tuz oluşturması olayına nötrleşme denir.

Asit + Baz → Tuz + Su

Tuzların sulu çözeltisi de asit ve bazlar gibi elektrik akımını ilettiğine göre, çözeltide iyonlar var demektir. Tuzlar katı halde iken elektrik akımını iletmezler. Çözündükleri veya ısıtılıp eritildikleri zaman elektrik akımını iletirler.

Yemek tuzu (NaCl) sodyum klorür de bir tuzdur. Sodyumhidroksit (NaOH), bazı ile hidroklorik asitin (HCl), nötrleşmesinden oluşur.



Şekil : I - 26

Asit + Baz → Tuz + Su

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

Çözelti nedir ?

Çözeltiler özel birer karışımdır. Aşağıdaki deneyleri yapınız ve sonuçlarını arkadaşlarınızla tartışınız.

1 Bir bardak suya 1 kesme şeker atınız ve karıştırınız. Gördüklerinizi yazınız.

2. Bir miktar kolonya veya ispirto ile bir miktar suyu karıştırınız. Renkte bir değişme oldu mu ?

3. Bir şişe maden suyunu açıp bardağa dökünüz. Bardağın kenarındaki kabarcıklar neden oluştu ?

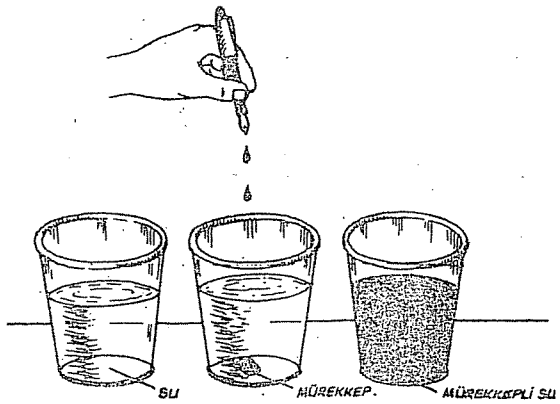
1 inci deneyde bir bardak suya kesme şeker atıp karıştırdığınızda şekerin gözden kaybolduğunu gözlediniz. Şeker yok olmayıp, suyun içinde dağılmıştır. Genellikle buna şeker eridi denir. Bu olay buzun erimesi, mumun erimesi gibi olaylardan ayrıdır. O nedenle buna **şeker çözündü diyoruz.** Elimize geçen şekerli suya da şeker çözeltisi denir. Bir çözeltide en az iki bileşen bulunur. Biri çözünen madde diğeri çözücüdür. Burada, **şeker çözünen** madde, **su çözücüdür.** Bir çözeltinin çözeni fazla, çözünen maddesi az ise bu çözeltiye seyreltik, çözen az, çözüneni fazla ise bu çözeltiye de derişik çözelti denir.

İki bardak sudan birine bir kesme şeker diğerine dört kesme şeker atıp karıştırınız. Hangi çözelti daha derişiktir ?

Bir çözücü içinde birden fazla madde de çözünebilir. Örnek olarak kesme şekeri çözdüğünüz çözeltiye biraz tuz atınız. Tuzun da çözündüğünü gözlediniz mi?

Katı maddeler sıvılar içinde çözündükleri gibi, bazı sıvı maddeler de sıvılar içinde çözünebilirler. Deney 2 de gözlediğiniz gibi kolonya ve su, sıvı - sıvı türündeki çözeltiye bir örnektir.

Çözeltiler Şekil 1 - 27 gibi, renkli de olabilirler. Çözünen renkli bir katı maddeyi suya atsaydık, su katının rengini kazanırdı.



Şekil : I - 27 Hangi tür bir çözeltidir.

Gazlar da suda çözünürler. 3. deneylerde gözlediğiniz gaz - sıvı çözelti türüne bir başka örnekte gazoz çözeltisidir. Şişenin kapağı açılınca bir gazın çıktığını gözlemişsinizdir. Bu gaz karbondioksit gazıdır. Gazoz çözeltisi de karbon dioksit gazının sudaki bir çözeltisidir.

Buraya kadar yaptığınız deneylerde çözücü olarak suyu gördük. Sudan başka çözücülerde vardır. Bazı maddeler suda çözünmedikleri halde **alkol, eter, aseton, benzin** gibi sıvılar içinde çözünebilirler. Meselâ yağ lekelerini çıkartmak için alkol veya benzinle sileriz. Neden?

Katının sıvı, sıvının - sıvı, gazın - sıvı içinde çözünmesinden oluşan çözeltilerin ortak özellikleri vardır. hepsi de saydamdır ve homojendir (Her taraftaki özellikleri aynı). Bu üç tür çözeltiyi süzdüğümüz zaman süzgeç kağıdı üzerinde bir şey kalmaz.

Yukarıdaki deneylerimizde çözücü olarak kullandığımız su, doğada daima çözelti şeklinde bulunur. Çözücü olarak su, canlıların yaşamında çok önemli bir yer alır.

Canlılar, yaşamlarını sürdürebilmeleri için solunum yapmaları ve beslenmeleri gerekir.

İnsan ve hayvanlarda, solunum yolu ile akciğerlere alınan oksijen, akciğerlerde kana geçer ve vücuttaki diğer hücrelere taşınır. Hücrelerde besinin oksijenle yanması sonucu oluşan karbondioksit de kanla akciğerlere taşınır. Soluk verirken dışarıya atılır. Akciğerlerdeki oksijeni vücuttaki hücrelere, hücrelerdeki karbondioksiti de akciğerlere taşıyan kanın % 90'ı sudur.

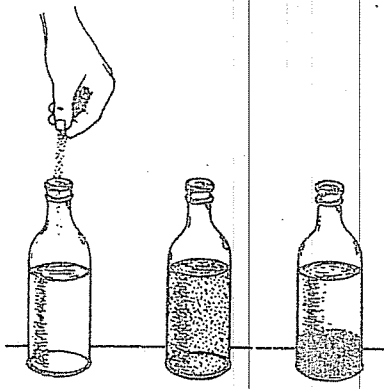
Beslenmede de sindirilmiş besinler vücuttaki hücrelere kanla taşınır. Hücrelerde oluşan artık maddeler de sulu çözeltiler (ter, idrar) şeklinde dışarıya atılır.

Bitkiler de beslenmeleri için gerekli olan madensel tuzları suda çözünmüş olarak kökleriyle alırlar ve kullanırlar. Evimizdeki çiçekleri niçin sularız? Sulamazsak ne olur?

Süspansiyon (Asılı) ve Emülsiyon (Sütsü) nedir?

Acaba her madde çözünme özelliği gösterir mi? Kesme şeker yerine bir bardak suya taş parçası atınız? Ne gözlersiniz? Taş parçası olduğu gibi kalır. O halde taş çözünmemiştir.

Deney I - 11 a — Bir şişe suya biraz tebeşir tozu atınız. Karıştırınız. Suyun görünüşünü inceleyiniz. Bir süre bekleyiniz. Bir değişiklik oldu mu? Aynı deneyi un, nişasta ve kumla da yapınız. Yaptığınız deneylerde suyun görünüşünde nasıl bir değişme oldu? Su aynı saydamlıkta mıydı? Biraz bulandı mı? Tebeşir tozlarının suda asılı kaldığını ve bir süre sonra şişenin dibine doğru çökeldiğini gördünüz mü? (Şekil: I - 28).

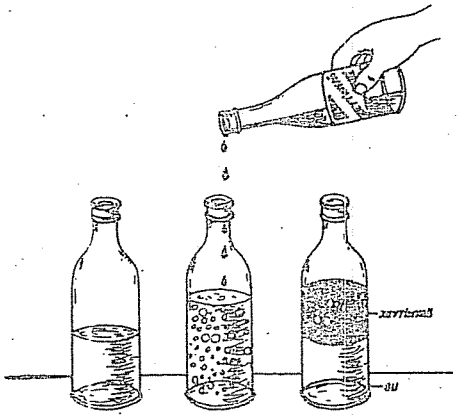


Şekil: I - 28

Bu deneyde de gözlediğiniz gibi, çözünmeyen bir katı maddenin sıvı içinde parçalar şeklinde dağılmasıyla oluşan karışıma **süspansiyon** (Asılı) denir. Çözeltilerden ayrı özellikleri, saydam değildirler. Bulanık olurlar. Zamanla süspansiyon (asılı) şekli bozulur ve katı sıvının dibine çöker.

Deney I - 11 b — Bir şişe suya biraz zeytinyağı dökerek karıştırınız? Ne gözlediniz? Su ile zeytinyağı karıştı mı?

Zeytinyağı - su karışımını bir süre bekletirsek zeytinyağı damlacıkları suyun üstünde toplanırlar (Şekil: I - 29).



Şekil: I - 29

Bir sıvının, çözünmediği bir başka sıvı içinde süspansiyon şeklinde bulunmasına **emülsiyon** (Sütsü) denir. Emülsiyon (Sütsüde) da saydam değildir. Heterojendirler. (Hertaraftaki özellikleri ayrı)

Çözelti, süspansiyon (Asılı) ve emülsiyon (Sütsü) arasındaki farklar:

	Çözelti	Görünüş	Yapısı	Taneciklerin gözle veya mikroskopla görülüp görülmediği	Taneciklerin süzme yoluyle ayrılmadığı	Çökelti verip vermediği
		Saydam	Homj.	Görülmez	Ayrılmaz	vermez
(Asılı)	Süspansiyon	Bulanık	Hetr.	Görülür	Ayrılır	verir
(Sütsü)	Emülsiyon	Bulanık	Hetr.	Görülür	Ayrılır	verir.

4. BÖLÜM

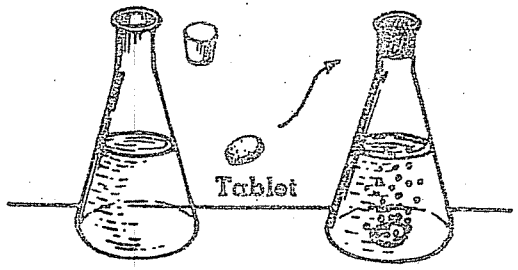
KİMYASAL DEĞİŞMELER NASIL OLUR?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Deney I - 3 te turuncu renkli civaoksiti bek alevinde ısıtmıştınız. Bek alevinde ve tüpteki civaoksitte iki ayrı kimyasal değişme olmuştu. Bu iki kimyasal değişme arasında ısı bakımından ne ayrılık vardır?

b) Sobada yanan odunda ve kömürde nasıl bir kimyasal değişme olmaktadır?

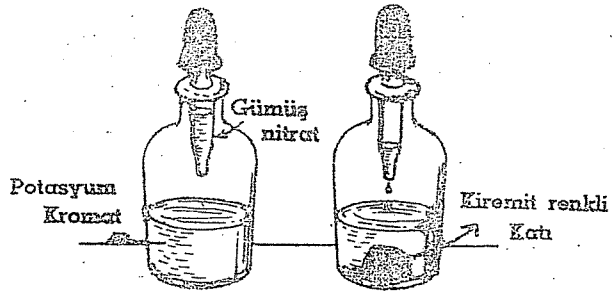
Deney I. 12 — Erlenin içine bir miktar su koyunuz. Tıpa, erlen ve kalsiyum sandoz tabletini terazide tartınız. Bunların kütlesini defterinize yazınız. Sonra tableti suya atıp tıpa ile erleni kapatınız (Deney I - 30), deki gibi gaz kabarcıklarının çıkışını gözlersiniz. Gaz çıkışı bittikten sonra tıpayı açmadan bunları tekrar tartınız. Kütlede bir değişme oldu mu?



Şekil : I - 30

Deney I. 13 — (Şekil: I - 31) de görüldüğü gibi damlalıklı bir şişenin içine sarı renkli potasyum kromat çözeltisi koyunuz. Damlalığına da gümüş nitrat çözeltisi çekiniz. Damlalık ve şişeyi terazide tartınız. Bu işlemi yaparken damlalıktan gümüş nitrat çözeltisinin şişe içine damlamamasına dikkat ediniz. Bulunduğunuz külteyi defterinize yazınız. Sonra damlalıktaki çözeltiyi şişenin içine sıkınız. Ne gözlersiniz? Bu halde tekrar tartınız. Kütlede bir değişme oldu mu? (Şekil: I - 31).

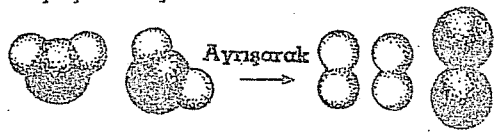
Deney I - 12 ve Deney I - 13 teki değişmeler kimyasal değişmedir. Deneylerinizin sonucunda da göreceğiniz gibi her iki kimyasal değişmede de kütle aynı kalmaktadır. Buna **"Kütle kimyasal değişmede korunur"** denir. Deneylerimizin sayısını ne kadar çoğaltsak hep kütlenin değişmediğini, korunduğunu görürüz. Bu düzenliliği ilk kez Fransız Bilginlerinden Lavosier (Lavvazye) bulmuştur.



Şekil : I - 31

Deneyler sonunda bulduğumuz düzenliliklere kanun demiştik. **Lavosier'in bulduğu bu kanuna "Kütlenin korunumu kanunu" adı** verilir. (Lavosier bu kanunu "Tabiatta hiçbir madde kaybolmaz ve yeniden doğmaz" diye tarif etmişti).

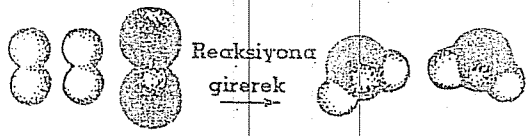
Kimyasal değişmelere, kimyasal reaksiyon veya sadece reaksiyon denir (Deney I. 4) de suyu hidrojen ve oksijen gazlarına ayrıştırmak için enerji sarfetmek gerektiğini gördünüz. (Elektrik enerjisi). Bir reaksiyonun oluşması için dışarıdan enerji alınıyorsa bu tür reaksiyonlara "Endotermik tür reaksiyon" denir. Endo, içeri, term ısı anlamına gelir. Örnek: Suyun ayrışması (Şekil: I - 32).



Şekil : I - 32

(Deney I. 4) sonunda oluşan hidrojen ve oksijen gazlarını karıştırdığınızda suyun oluşmadığını gözlemiştiniz. Eğer bu karışımı kıvılcımla ateşlersek patlama sesi ile hidrojen ve oksijen gazı birleşir ve su oluşur. Reaksiyon sonunda ısı açığa çıkar. Enerji çıkışı ile olan reaksiyonlarda da "Ekzotermik reaksiyon" denir. Ekzo, dışa, term ısı anlamına gelir (Şekil: I - 33).

Suyun yüksek sıcaklıkta ayrışması ile olan reaksiyon, suyun oluşması ile olan reaksiyonun tam tersidir. Her iki durumda atomların sayısının değişmediğini görürüz (Şekil: I - 32) ve (Şekil: I - 33) e bakınız. O halde kimyasal reaksiyonlarda kütle ile beraber atomlar da korunur. Kimyasal reaksiyonu modellerle gösterebildiğimiz gibi, reak-



Şekil : I - 33

siyona giren maddelerin ve oluşan ürünlerin formüllerini yazarak da gösterebiliriz. Suyun formülü H_2O elementel hidrojenin H_2, oksijenin de O_2 dir.

$2\ H_2O + \text{ısı} \rightarrow 2H_2 + O_2$ suyun ayrışması

$2\ H_2 + 1\ O_2 \rightarrow 2H_2O + \text{ısı}$ suyun oluşması

Bu eşitliklere kimyasal denklem denir. Kimyasal reaksiyon denklemlerini yazarken reaksiyona giren maddelerin ve ürünlerin formüllerini doğru olarak yazıp atomların korunumunu anımsıyarak denklemi eşitlememiz gerekir. Örnek: Magnezyum, oksijen ile birleşip magnezyum oksit bileşiğini oluşturur ve çok miktarda ısı ile ışık verir.

$Mg + O_2 \rightarrow MgO$

Bu denklemde, (Mg) magnezyum elementinin simgesi, (O_2) oksijen gazı (MgO) da magnezyum oksit bileşiğinin formülüdür. Reaksiyona giren maddeler sol tarafa, ürünler de sağ tarafa yazılır. Reaksiyona giren maddeler iki veya daha fazla ise aralarına artı işareti konur, ok işaretinden sonra elde edilen ürün yazılır. Sonra denklem denkleştirilir. Magnezyumun kat sayısını 1 alıp denklemi denkleştirelim. 1 magnezyum atomu reaksiyona girerse 1 magnezyum oksit oluşur. 1 magnezyum oksidin içinde 1 oksijen atomu olduğuna göre oksijen gazının kat sayısı 1/2 olmalıdır $1/2 \times 2 = 1$ oksijen atomu eder.

$1\ Mg + 1/2\ O_2 \rightarrow MgO + \text{ısı}$

1 Mg atomu + $(1/2 \times 2 = 1)$ oksijen atomu = 1 Mgo

Her ikitarafta da atomların sayısı eşittir.

Aynı denklemi oksijen gazının kat sayısını 1 alarak denkleştirelim.

$Mg + 1\ O_2 \rightarrow MgO$

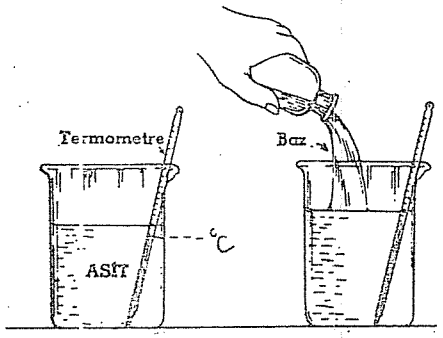
$Mg + 1\ O_2 \rightarrow 2\ MgO$

$2Mg + 1\ O_2 \rightarrow 2MgO$

1 Mg yerine 1 O_2 ye göre denklemi denkleştirdiğimizde kat sayıların bir kat arttığını görürüz. Her ikisi de doğrudur.

Suyun ayrışması, civa oksidin ayrışması endotermik reaksiyonlardır. Magnezyum şeridin yanması, kömürün yanması, hidrojen ve oksijen gazının birleşip su oluşturması, ekzotermik reaksiyonlardır. Bu durumda kimyasal reaksiyonları ısı alış verişine göre ikiye ayırabiliriz. Isı veren kimyasal reaksiyonlara ekzotermik, ısı alan kimyasal reaksiyonlara da endotermik reaksiyon denir.

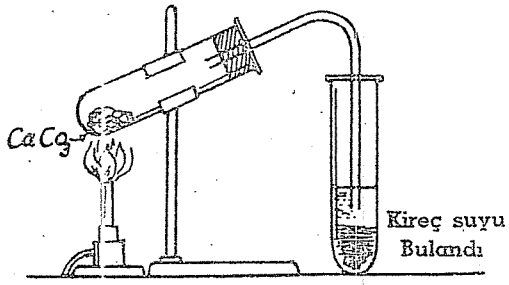
Nötrleşme reaksiyonu hangi tip reaksiyondur? Şekil : I - 34).



Şekil : I - 34

Kömürün yanması ve magnezyum şeridinin yanmasından açığa çıkan ısılar aynıdır. Isı, maddenin cinsine ve miktarına göre değişir.

Deney I. 14 — Bir deney tüpüne az miktarda kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) koyunuz (Şekil : I - 35) deki düzeneği hazırlayınız. Kireç suyu neden bulandı? Bu hangi tip kimyasal reaksiyondur.



Şekil : I - 35

3. BÖLÜM

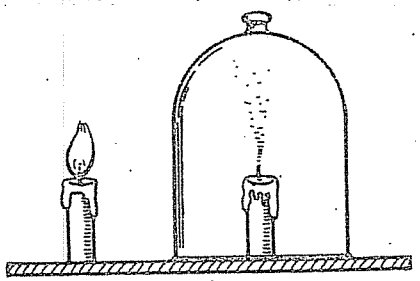
ATEŞİ NASIL KULLANIR VE NASIL KONTROL EDERİZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Evinizdeki sobayı nasıl yakarsınız?
b) Yanan sobayı nasıl söndürürsünüz?
c) Demirci ocaklarında kullanılan körük ne işe yarar?

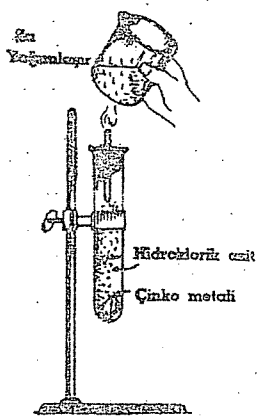
Yanma Çeşitleri:

Deney I. 15 — Yanan bir mumun üzerine bir kavanoz kapatınız. Bir süre sonra mumun söndüğünü gördünüz mü? Mum neden sönmüştür? Yanan mumun üzerine oksijen gazı dolu bir kavanoz kapatınız. Mumun yanma süresini kaydediniz. Oksijen gazı dolu kavanoz kapattığımız zaman mumun daha parlak yandığını gördünüz? Bu durumda yanma oksijen gazı ile birleşmedir (Şekil: I-36).



Şekil: I-36

Deney I. 16 — Tüpün içine az miktarda hidroklorikasit (HCl) ve iki parça çinko metali atınız. Çıkan hidrojen gazını (Şekil: I.-37) deki gibi yakınız. Alevin üzerine içinde soğuk su bulunan bir beher tutunuz. Beherin üzerinde su damlacıklarının yoğunlaştığını gördünüz mü?

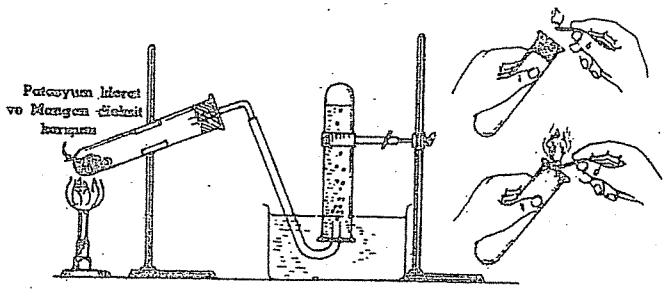


Şekil: I-37

Bu durumda hidrojenin yanması da oksijen gazı ile birleşmedir. Demir parçaları nemli bir yerde uzun süre durunca üzeri kahverengi bir madde ile kaplanır ve demir paslandı deriz. Paslanma da oksijen ile birleşmedir. Bu üç reaksiyon da oksijen gazının neden olduğu reaksiyonlardır. Reaksiyonların hızı farklıdır. Mumun ve hidrojenin yanmasında alev görülür, demirin paslanmasında alev görülmez. Işık ve ısı vererek oluşan yanma reaksiyonlarına çabuk yanma denir. Meselâ; mumun ve hidrojenin yanması. Isı ve ışık vermeden oluşan yanma reaksiyonlarına da yavaş yanma denir. Örnek: Demirin paslanması.

Oksijen nasıl elde edilir?

Oksijen, endüstride sıvı havanın damıtılmasından elde edilir. Laboratuvarlarda potasyumklorat ($KClO_3$) maddesini ısıtarak elde edebiliriz (Şekil: I-38). Potasyumklorata mangandioksit (MnO_2) maddesi



Şekil: I-38

3. BÖLÜM

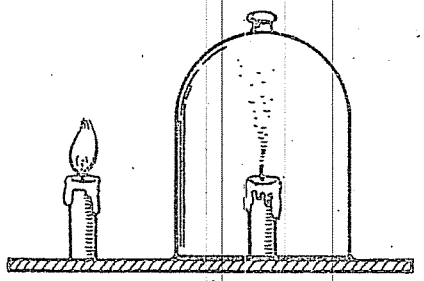
ATEŞİ NASIL KULLANIR VE NASIL KONTROL EDERİZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Evinizdeki sobayı nasıl yakarsınız?
b) Yanan sobayı nasıl söndürürsünüz?
c) Demirci ocaklarında kullanılan körük ne işe yarar?

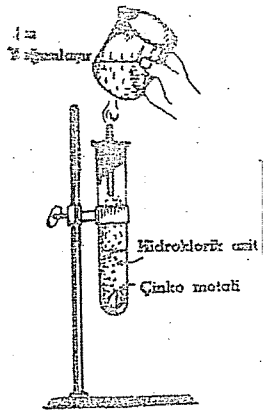
Yanma Çeşitleri:

Deney I. 15 — Yanan bir mumun üzerine bir kavanoz kapatınız. Bir süre sonra mumun söndüğünü gördünüz mü? Mum neden sönmüştür? Yanan mumun üzerine oksijen gazı dolu bir kavanoz kapatınız. Mumun yanma süresini kaydediniz. Oksijen gazı dolu kavanoz kapattığımız zaman mumun daha parlak yandığını gördünüz? Bu durumda yanma oksijen gazı ile birleşmedir (Şekil: I-36).



Şekil: I-36

Deney I. 16 — Tüpün içine az miktarda hidroklorikasit (HCl) ve iki parça çinko metali atınız. Çıkan hidrojen gazını (Şekil: I.-37) deki gibi yakınız. Alevin üzerine içinde soğuk su bulunan bir beher tutunuz. Beherin üzerinde su damlacıklarının yoğunlaştığını gördünüz mü?

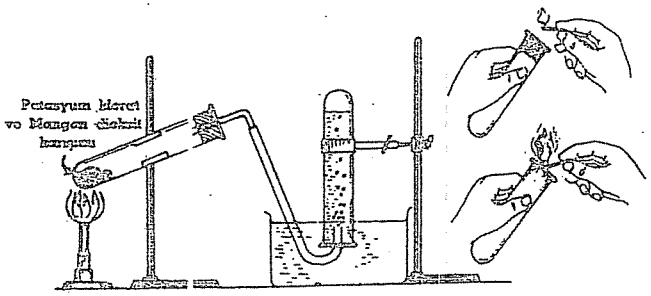


Şekil: I-37

Bu durumda hidrojenin yanması da oksijen gazı ile birleşmedir. Demir parçaları nemli bir yerde uzun süre durunca üzeri kahverengi bir madde ile kaplanır ve demir paslandı deriz. Paslanma da oksijen ile birleşmedir. Bu üç reaksiyon da oksijen gazının neden olduğu reaksiyonlardır. Reaksiyonların ızı farklıdır. Mumun ve hidrojenin yanmasında alev görülür, demirin paslanmasında alev görülmez. Işık ve ısı vererek oluşan yanma reaksiyonlarına çabuk yanma denir. Meselâ; mumun ve hidrojenin yanması. Isı ve ışık vermeden oluşan yanma reaksiyonlarına da yavaş yanma denir. Örnek: Demirin paslanması.

Oksijen nasıl elde edilir?

Oksijen, endüstride sıvı havanın damıtılmasından elde edilir. Laboratuvarlarda potasyumklorat ($KClO_3$) maddesini ısıtarak elde edebiliriz (Şekil: I-38). Potasyumklorata mangandioksit (MnO_2) maddesi



Şekil: I-38

ile karıştırırsak reaksiyon daha hızlı olur. Tüpe yanan kibrit çöpünü yaklaştırınız. Alevine dikkat edin. Oksijen gazını elde edebildiniz mi?

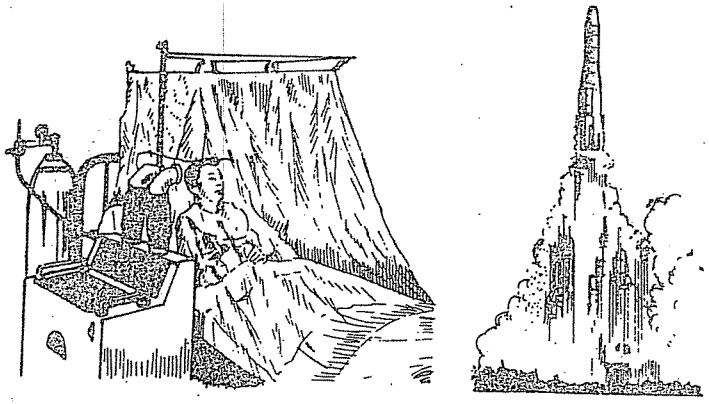
Reaksiyonun denklemi şöyledir:

$K\,ClO_3 \rightarrow KCl + 3/2\,O_2$

Oksijen gazını turuncu renkli civaoksit (HgO) bileşiğini ısıtarak da elde edebilirsiniz.

Oksijen gazının özellikleri ve kullanıldığı yerler:

Oksijen gazını önceki deneylerimizle tanımıştık. Bu deneylerde de gördüğümüz gibi oksijen yakıcı bir gazdır. Renksiz, kokusuz ve havadan daha ağır bir gazdır. Suda az çözünür. Yaşamamız için gerekli olan bir gazdır. Her soluk alışımızda ciğerlerimize dolan havanın içindeki oksijeni kullanırız. Bir dakika içinde kaç kez soluk alarak oksijen kullandığımıza dikkat edersek yaşamımız boyunca bu gaza ne kadar gereksinmemiz olduğunu daha kolay anlarsınız. Su içinde yaşıyan canlılar da suyun içinde çözünmüş olan oksijenden yararlanarak yaşamlarını sürdürürler. Deniz içinde görev yapan balıkadamlar suda çözünmüş oksijenden yararlanamadıkları için sırtlarında taşıdıkları oksijen tüpleri ile gereksinimlerini giderirler. Oksijen havadan biraz daha ağır olduğu için **yüksek dağlarda**, deniz seviyesinde bulunandan daha azdır. Bunun için **yüksek dağlara tırmanan dağcılar** da oksijen tüpü kullanırlar. Yolcu uçaklarında uçağın içindeki hava basıncını ve oksijeni ayarlıyan düzenekler bulunur. Solunum güçlüğü çeken hastalar gerekli olan oksijeni havadan alamadıklarından bu hastalar için hastanelerde **"Oksijen çadırı"** denilen araçlar kullanılır. **Oksijen çadırına** konulan hasta gerekli oksijeni buradan alır. Endüstride oksijen, **kaynak** işlerinde, **metal kesme** işlerinde kullanılır. Füzelerde de, füze yakıtını yakmak için sıvı oksijen kullanılır (Şekil: I - 39).



Şekil: I - 39

Oksitleme ve oksitler:

Elementler ya da bileşiklerin oksijenle birleşme reaksiyonlarına oksitlenme, oluşan ürünlere de oksit adı verilir. Oksijenin metallerle oluşturduğu bileşiklere metal oksit denir.

$2\,Fe + 3/2\,O_2 \rightarrow Fe_2O_3$ Demiroksit

$2\,Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$ Kalsiyumoksit

Oksijenin ametallerle oluşturduğu bileşiklere "ametal oksit" denir.

$S + O_2 \rightarrow SO_2$ Kükürt dioksit

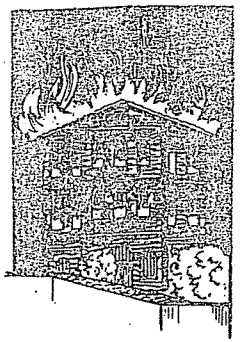
$C + O_2 \rightarrow CO_2$ Karbon dioksit

Metal = Elektrik akımını, ısıyı ileten elementler

Ametal = Elektrik akımını, ısıyı iletmiyen

Yangını nasıl önleriz?

Günlük yaşamımızda her zaman kullandığımız ısı ve ışık kaynağı olan ateş denetim altında kullanıldığında bir yardımcı, kontrol edilemediğinde tehlikeli bir düşmandır. Sabahları çayımızı pişirirken ateşi kullanmağa başlarız. Soğuk havalarda soba, kalorifer, ocak gibi araçlarla ısı enerjisinden yararlanırız. Yaşamamız için gerekli olan yiyecekleri ateşte pişiririz. Ateş ilk insanların bulduğundan bugüne değin her gün kullandığımız bir kimyasal olaydır. Bu kimyasal olay denetimimiz dışında oluştuğunda yangın dediğimiz büyük felaketlere yol açar.



Şekil: I - 40

Yanma olayının havadaki oksijenle devam ettiğini önceki mum deneyimizle gözlemiş, yanan muma bir kavanoz kapattığımızda mumun kendiliğinden söndüğünü görmüştük. Yangınları söndürmek için de **yanan madde ile havanın ilişkisini kesmek gerekir.** Bunu yapmak için de yanan maddenin üzerine Halı, Kilim, Battaniye, vb gibi geniş, kalın örtüler atmak, su sıkmak, toprak ve kum atmak yangın söndürme araçları ile köpük sıkmak gerekir. Yangın başlangıcında yapılacak

bu işlemler yanında, en kısa zamanda itfaiyeye de haber verilmelidir. Yangın büyüdükçe söndürme işlemi güçleşir. Bunun için yangına neden olacak dikkatsizliklerden kaçınmak gerekir. Yanma olayının meydana gelmesi için **yanıcı madde, hava** (oksijen), **yanıcı** maddeyi tutuşturacak kadar ısıya gereksinme vardır. Bu üç etken bir araya geldiğinde yanma olayı başlar. Bunlardan biri veya ikisi yanma olayını başlatamazlar. İçinde oksijen gazı bulunan hava her yerde bulunduğuna ve yanıcı maddeler de bu havanın içinde olduğuna göre denetimsiz yanma olayını yani, yangını oluşturacak ısı enerjisini yanıcı maddelerin yanına getirmemek gerekir. Meselâ; ağaçlık bir yolda sigara içen bir insan, sigarasını söndürmeden bu ağaçların arasına atarsa yangını başlatacak üç etkeni de bir araya getirmiş olur. Yaz aylarında gördüğümüz veya duyduğumuz orman yangınları hep bu dikkatsizlikten olur. Ormanlar ulusal zenginliğimiz olduğuna ve orman ürünlerini evimizdeki eşyamızdan sınıfınızdaki kalemimizin, kitabımızın yapımına kadar pek çok şekilde kullandığımıza göre ormanlarımızı korumak, bu gibi dikkatsizliklerden kaçınmak ve hatalı davrananları uyarmak görevimizdir.

ÜNİTE I İLE İLGİLİ ÖRNEK TESTLER - KISA YANITLI SORULAR VE PROBLEMLER.

TESTLER:

1. Karışımlar ile ilgili tümcelerden hangisi yanlıştır?
   a) En az iki maddeden oluşurlar,
   b) Karışımlar kendilerini oluşturan maddelere ayrılırlar,
   c) Karışımdaki maddeler her zaman belirli oranda bulunurlar,
   d) Karışımların özellikleri kendilerini oluşturan maddelerin özelliklerine benzer.

2. Su, hidrojen, oksijen, şeker, mum'dan hangisi veya hangileri elementtir?
   a) Su,
   b) Hidrojen, mum,
   c) Şeker,
   d) Hidrojen, oksijen.

3. Aşağıdakilerden hangisi fiziksel bir değişmedir?
   a) Buzun erimesi,
   b) Mumun yanması,
   c) Civacksidin ısıtılması,
   d) Şekerin kömürleşmesi.

4. Kimyasal değişme sonunda aşağıdakilerden hangisi olur?
   a) Maddenin şekli değişir,
   b) Maddenin yapısı ve özellikleri değişir,
   c) Maddenin yapısı değişir,
   d) Özellikleri değişmez.

5. Aşağıdaki özelliklerden hangisi ayırt edici özellik değildir?
   a) Kaynama noktası,
   b) Erime noktası,
   c) Yoğunluk,
   d) Hacim

6. Kireç suyunu bulandıran aşağıdakilerden hangisidir?
   a) Mum,
   b) Oksijen,
   c) Karbondioksit,
   d) İyot.

7. Bu kimyasal reaksiyonlardan hangisi endotermiktir?
   a) Kömürün yanması,
   b) Magnezyumun yanması,
   c) Nötrleşme reaksiyonları,
   d) Potasyum klorattan oksijen gazı elde edilmesi.

8. Aşağıdakilerden hangisi asitlerin özelliği değildir?
   a) Sulu çözeltileri ele kayganlık duyusu verir,
   b) Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir,
   c) Sulu çözeltiye hidrojen iyonu verirler,
   d) Mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirirler.

9. Bu kimyasal olaylardan hangisi bir yavaş yanmadır?
   a) Kömürün yanması,
   b) Demirin paslanması,
   c) Mumun yanması,
   d) Hidrojenin yanması.

10. Aşağıdaki denklemlerden hangisi yanlıştır?
    a) $C + O_2 \rightarrow CO_2$
    b) $2Mg + O_2 \rightarrow 2\ Mg\ O$
    c) $H_2 + 1/2\ C_2 \rightarrow H_2O$
    d) $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$

11. Nötr bir atom elektron kazanırsa,
    a) Eksi (—) yüklü olur,
    b) Artı (+) yüklü olur,
    c) Durumunda bir değişiklik olmaz.
    d) Enerji alır,

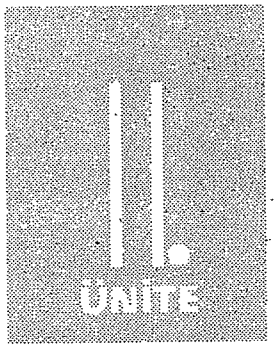
12. Nötr bir atomda neler birbirine eşittir?
    a) Proton sayısı ile nötron sayısı,
    b) Proton sayısı ile elektron sayısı,
    c) Elektron sayısı ile nötron sayısı,
    d) Proton sayısı + Elektron = nötron sayısı

13. Atom numaraları aynı, kütle numaraları ayrı olan elementlere ne ad verilir?
    a) Molekül,
    b) İzotop,
    c Nötr atom,
    d) İyon.

14. Bir atomun numarasını aşağıdakilerden hangisi verir?
    a) Proton sayısı,
    b) Proton + elektron sayısı,
    c) Nötron sayısı
    d) Nötron + proton sayısı

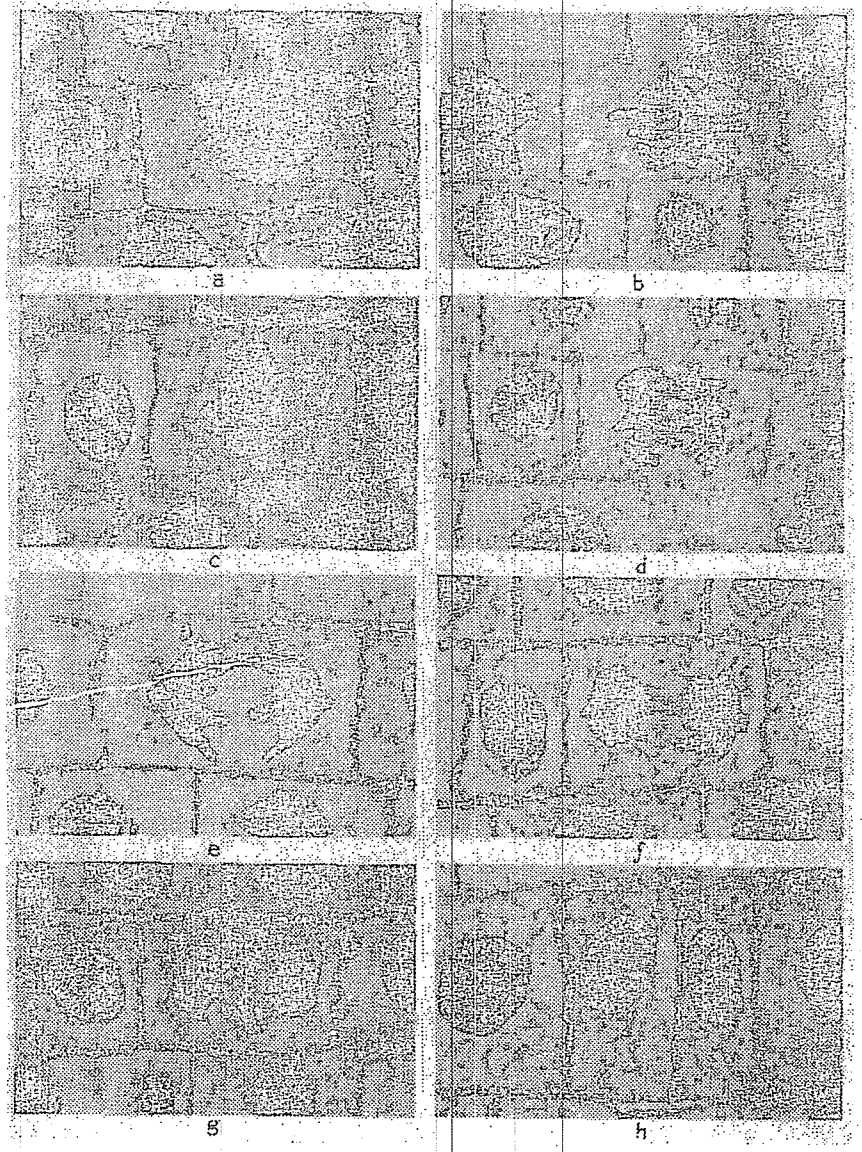
Aşağıdaki boşluklara uygun geler. kelimeleri yerleştiriniz.

1. Aynı cins atomlardan oluşan maddeye ..... denir.
2. Bileşik ..... atomların birleşmesinden oluşur.
3. Hava bir gaz ..... dır.
4. Mumun, sıvı mum ve tekrar katı mum haline geçmesine ..... değişme denir.
5. Mumun yanması ise bir ..... değişmedir.
6. Nişasta ..... ayıracıdır.
7. Sodyum elementi ve bileşikleri aleve ..... renk verir.
8. Bazlar sulu çözeltiye hidroksit iyonu verebilen veya ..... alan maddelerdir.
9. Fenolftalein, bazlarda ..... renk verir.
10. Atom numarası ..... dır.
11. Kütle numarası proton sayısı ile ..... toplamıdır.
12. Pozitif iyonlar nötral atomlardan ..... oluşur.
13. Kovalent bağ ..... ortaklaşa kullanılması ile oluşan bağdır.
14. HCl ve H2 ..... NaF de ..... bağ vardır.
15. Kimyasal reaksiyonlarda atomun yalnız ..... değişiklik olur, ... hiçbir değişme olmaz.
16. F Atomunda 9 elektron F iyonunda ise ..... elektron vardır.
17. Periyotlar cetvelini ilk önce bilgin ..... bulmuştur.
18. Periyodik cetvelde kimyasal davranışları aynı olan elementler ..... sıralanırlar.
19. Bütün elementler bileşik yaptıkları zaman kendilerini ..... gazlara benzetirler.
20. Periyotlar tablosunun en sonunda bulunan elementlere ..... denir.
21. Çekirdeğin çapı, atomun çapının ..... biridir.
22. Bir elektronun kütlesi ..... kütlesinin 1/1840 da biridir.
23. Atomun çekirdeğindeki ..... sayısı değişebilir.



CANLILARDA BÜYÜME VE ÇOĞALMA NASIL OLUR. CANLILAR NİÇİN ÇEŞİTLİDİRLER?

1. **Bitki ve hayvanlarda büyümenin esası nedir?**
2. **Canlılar nasıl çoğalırlar?**
3. **Bir canlının üreme hücreleri ile, diğer hücreleri arasında ne fark vardır?**
4. **Her canlı niçin kendisini meydana getiren ana babasına benzer?**
5. **Kalıtımla ilgili ilk deneyleri kim yapmıştır?**
6. **Canlılar neden çeşitlidirler?**



Şekil : II Büyümekte olan soğan kök hücrelerinde mitoz bölünme evreleri :

a) Profaz b) İleri profaz c) Metafaz
d) Anafaz f, e) İleri anafaz g, h) Telofaz

BİTKİ VE HAYVANLARDA BÜYÜMENİN ESASI NEDİR?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Her canlı büyür mü? Örnekler veriniz.
b) Bitkilerle hayvanların büyümeleri arasında ne ayrılık vardır?
c) İnsanlar kaç yaşına kadar büyür? Neden?
d) Canlı vücudunun en küçük canlı birimi nedir? Onlar da büyürler mi?
e) Bir hücrenin yapısı nasıldır?

Büyümenin, canlıların ortak özelliklerinden biri olduğunu Fen Bilgisi Orta I derslerinizde öğrenmiştiniz. Bütün canlılar büyüme yeteneğine sahiptirler. Küçük bir bitki fidanı zamanla büyüyerek büyük bir ağaç, bir kedi yavrusu olgun bir kedi, küçük yavru bir amip büyük bir amip, bir insan yavrusu olgun bir insan halini alır.

Acaba canlılar nasıl büyürler?

Büyüme tüm yaşamı boyunca sürer mi? Bitkilerle hayvanların büyümeleri arasında ayrılık var mıdır? Bu soruları yanıtlamaya çalışalım.

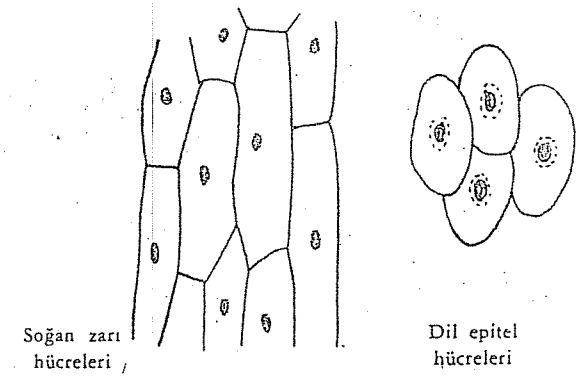
Canlıların vücutları hücrelerden yapılıdırlar. Bir hücreli canlılar, hücre yapısına eklenen yeni yapı maddeleri ile, çok hücreli canlılar vücutlarını oluşturan hücre sayılarının artması ve yeni yapı maddeleri eklenmesi ile büyürler. Hücre sayılarının artması da hücre bölünmesi ile olur. O halde büyüme canlıların yapı birimi olan hücre ile ilgilidir.

Önce bir hücrenin yapısını, özellikle büyüme ve bölünme ile ilgili olan çekirdek ve kromozon yapılarını öğrenelim, sonra da hücrelerde bölünmenin ve canlı büyümesinin nasıl olduğunu görelim.

Hücre yapısı:

Değişik hücreleri mikroskopta inceleyebilirsiniz.

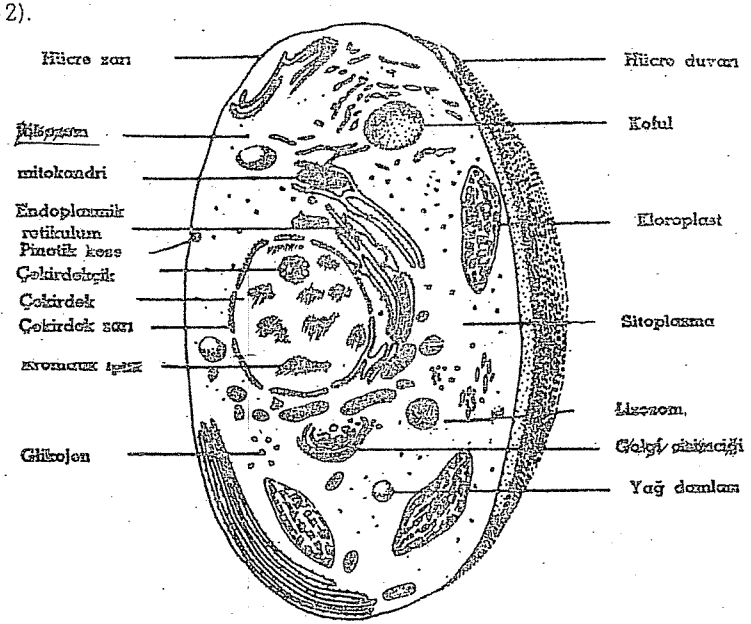
Deney II. 1 — Soğan zarını, herhangi bir bitki yaprağından soyardığınız zarı, dil üzerinden kürdanla çıkardığınız epitel hücrelerini lam üzerini damlattığınız bir damla suya koyarak üzerini lamelle kapatı-



Şekil : II - 1 Çeşitli hücreler.

nız ve mikroskopta inceleyiniz (Şekil : II - 1). Her hücrede zar, sitoplazma ve çekirdeği görmeğe çalışınız. Şekillerini defterlerinize çiziniz.

Her hücre üç ana bölümden (zar, sitoplazma, çekirdek) yapılıdır. Son yıllarda elektron mikroskobu ile ve yeni biyolojik yöntemlerle yapılan incelemeler hücre yapısını molekül düzeyinde bize tanıtmıştır. Hücrenin bu üç bölümünün yapılarını ayrıntılı olarak görelim (Şekil : II - 2).



Şekil : II - 2 Elektron mikroskobu verilerine dayalı bir hücre şeması.

Hücre Zarı :

Hücreyi koruyan, biçimlendiren katı kısmıdır. Sitoplazmik zar da denir.

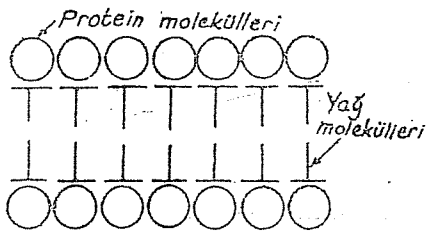
Hücre zarı, çoğunlukla bütün canlı hücrelerde (bitki, hayvan, insan) bulunur. İki sıra protein molekülleri ile, bunların arasındaki iki sıra yağ moleküllerinden yapılıdır. (İki ekmek dilimi arasına yağ sürülmüş sandviçe benzetilebilir. Ekmek dilimleri protein moleküllerini, her dilime ayrı ayrı sürülmüş yağ tabakaları yağ moleküllerini tanımlar (Şekil : II - 3).

Hücre zarı; canlı, esnek, seçici geçirgen, saydam ve incedir. Hücrenin madde alışverişi bu zarın kontrolu altındadır.

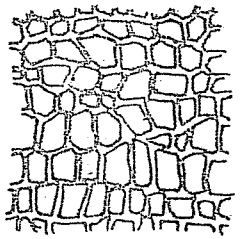
Bitkilerde hücre zarından başka hücre duvarı veya çeperi bulunur. Hücre çeperi ölüdür. Hücre ölse de hücre çeperi kaybolmaz ve hücrenin sınırını korur.

Örnek : Ölü mantar doku hücreleri (Şekil : II - 4)

Hücre çeperinin kimyasal yapısı değişik olabilir. Bitkilerde en çok görülen çeper maddesi selülozdur. Selüloz çeper, çoğunlukla bütün bitki hücrelerinde vardır. Ölüdür, tam geçirgen, esnek ve dayanıklıdır.



Şekil : II - 3 Hücre zarının molekül yapısı



Şekil : II - 4 Ölü mantar doku hücreleri.

Sitoplazma :

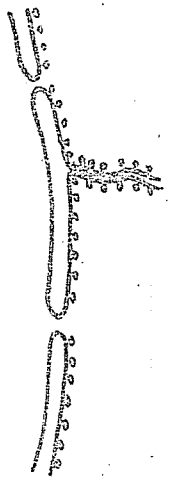
Hücre zarı ile çekirdek arasını dolduran, canlı, renksiz, yarı saydam, yarı geçirgen, koloit (suda çözünmeyen, zarlardan geçemiyen) bir sıvıdır. Hücrenin hayatsal olayları, burada olur. Sitoplazma içinde çeşitli ödevler gören yapılar oluşmuştur. Bu oluşukların molekül düzeyde yapıları ve ödevleri öğrenilmiştir. Bunlar endoplazmik retikulum, ribozom, lizozom, mitokondri, sentrozom, golgi cisimciği, plastitler, koful, pinotik kesedir (Şekil II - 2).

Bu cisimciklerden mitokondriler hücrenin enerji ocaklarıdır. Ribozomlar protein yapımında görevlidirler. Plastitler özellikle kloroplastlar fotosentezde ödev görürler ve yalnız bitki hücrelerinde bulunurlar.

Çekirdek (Nukleus):

Hücrenin tüm yaşam etkenliklerini, özellikle büyüme ve bölünme işlerini yöneten kısmıdır. Genellikle küre biçimindedir, her hücrede bir tane bulunur. Birden çok çekirdeği olan hücreler bulunduğu gibi çekirdeği olmayan hücreler de vardır. Fakat bu çekirdeksiz hücreler bölünemezler.

Çekirdekte 4 ana kısım bulunur. Çekirdek zarı, çekirdek öz suyu, çekirdekcik ve kromatik iplik.



Şekil : II - 5 Çekirdek zarı ve üzerindeki porlar.

Çekirdek Zarı:

Çekirdek içi ile sitoplazmayı birbirinden ayırır. İki katlıdır. Kimyasal ve fiziksel özellikleri hücre zarının yapısına benzer. Üzerinde delikler bulunur (Şekil : II - 5).

Çekirdek Öz Suyu:

Çekirdeğin iç kısmını dolduran sitoplazmaya benzeyen canlı, kolloit bir sıvıdır. Kimyasal yapısında organik bileşikler ve nükleik asitler bulunur.

Çekirdekcik:

Çekirdek öz suyunun yoğunlaşmış ve saydamlaşmış kısımlarıdır. Mikroskopta parlak tanecikler durumunda görünürler. Sayıları bir veya birkaç tane olabilir.

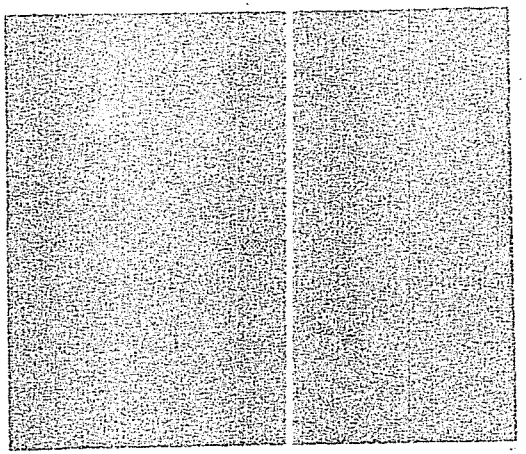
Kromatik iplik: Çekirdek öz suyu içinde ağ şeklinde bir yapıdır. Hücre bölünmesi sırasında kromozom durumunu alırlar.

Hücrenin kalıtsal karakterlerinin taşındığı ve hücrenin yaşam olaylarını yöneten yerdir. Kromatik iplik ve kromozomlar DNA (Deoksiribo Nükleik Asit) moleküllerinden yapılıdırlar. DNA molekülleri nükleotit dizilerinden yapılı dev moleküllerdir. Elektron mikroskopta görülebilirler (Şekil : II - 6 ve II - 7).

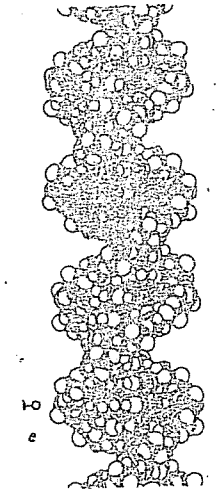
DNA molekülleri eşlenerek kendine benzer DNA ları yapabilme yeteneğindedir (Şekil : II - 8).

DNA'nın bu özelliği sayesinde bir canlıdan aynı yapıda ve karekterde başka bir canlı oluşabilmektedir (çoğalma).

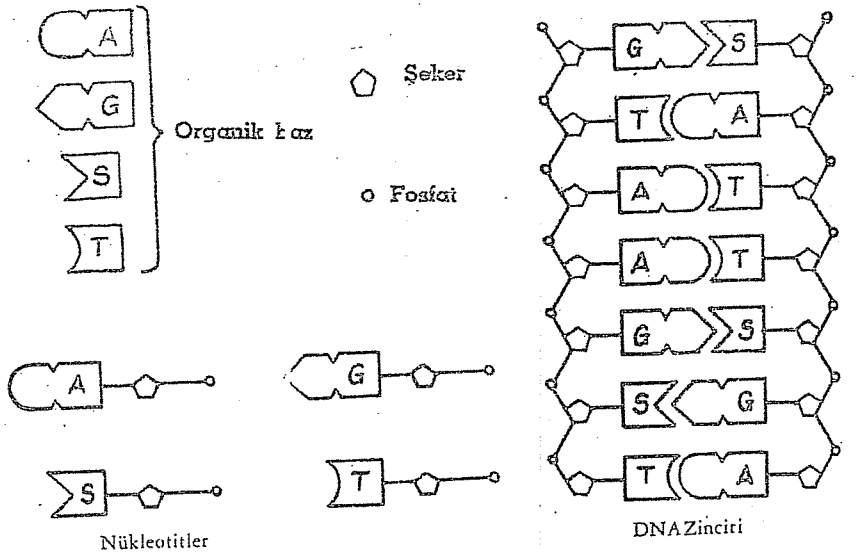
Canlılardaki büyümenin hücre artışı ile, hücre artışının da hücre bölünmesiyle olduğunu öğrendik. Hücrenin yapısını öğrendikten sonra bir hücre nasıl bölünür görelim :



Şekil : II - 6 DNA Molekülünün Elektron mikroskobunda görünüşü.



Şekil : II - 7 DNA ipliğinin küçük bir parçası büyütülmüş.



Şekil : II - 8 DNA zinciri ve DNA zincirini oluşturan moleküller. (Model olarak gösterilmiştir)

Mitoz hücre bölünmesi :

Bir hücreden kendisine benziyen iki yavru hücrenin oluşmasıdır. Hücreler de canlıdır. ve büyürler. Ancak büyümesini tamamlamış, gelişmiş bir hücre bölünebilir. Yavru hücreler hemen bölünemezler. Onlar da belirli bir büyüklüğe eriştikten sonra bölünebilirler. Hücre bölünmesinde birbirini izliyen iki önemli olay vardır.

1. Çekirdek eşlenmesi, (benzerini yapması)
2. Sitoplazma bölünmesi.

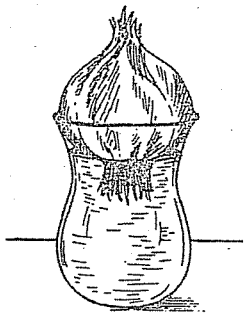
Çekirdek eşlenmesi: Bölünecek olan hücrede önce çekirdek eşlenir. Çekirdek eşlenirken birçok değişme evreleri geçirir. Bu evreler süreklidir. Fakat daha iyi anlıyabilmek için isimlendirilmişlerdir.

Çekirdek eşlenmesinin 4 evresi şunlardır :
Profaz — İlk devre,
Metafaz — İleri devre
Anafaz — Ara devre
Telofaz — Son devre

Hücrede mitoz bölünmeyi izleyebilmek için hazır preparat bulunuz ve mikroskopta inceleyiniz. (Üniversitelerden sağlamak olasıdır). Aseto - karmin boyası bulobilirseniz aşağıdaki deneyi hazırlayabilirsiniz.

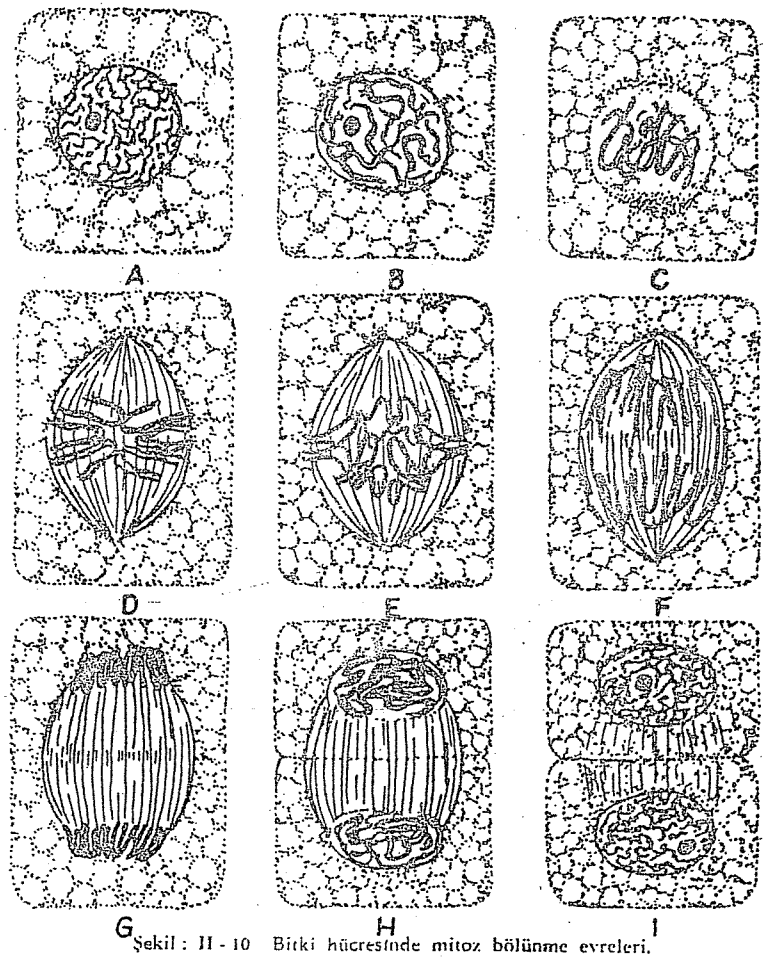
Deney II. 2— Birkaç kuru soğan alınız. Çay bardağına su koyarak kökleri aşağıya gelecek biçimde soğanı üzerine yerleştiriniz. 2 - 3 gün sonra jiletle soğanın uzamış genç kök ucundan beş - altı milimetrelik parçalar kesiniz. Petri kutusuna koyunuz. Üzerine kök parçalarını örtecek kadar aseto - karmin dökünüz ve petri kutusunu hafif ateşte ısıtınız. Isıtılan kök uçlarından birkaç tanesini 2 - 3 milimetrelik parçalar halinde keserek, lamla lamel arasında sıkıştırıp eziniz ve mikroskopta inceleyiniz (Şekil : II - 9).

Profaz, metafaz, telofaz evrelerinde hücreler arayınız, şekillerini çiziniz (Şekil : II).



Şekil : II - 9 Çay Bardağı üzerinde soğan.

Çekirdek eşlenmesi evrelerinde hücrede neler olur, görelim. (Şekil : II - 10)



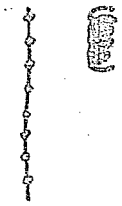
Şekil : II - 10 Bitki hücresinde mitoz bölünme evreleri.

A - B - C Profaz. D - E Metafaz. F - G Anafaz H - I Telofaz

Kromozomlar her canlı türü için değişmez sayıdadır. Örneğin : İnsanda 46, soğanda 16, sirke sineğinde 8 gibi.

Kromozomlar, verilen örneklerde de görüldüğü gibi çifttirler. Profazda kromozomu oluşturan DNA molekülleri eşlenmeye başlar.

Profazda, çekirdek zarı erir, çekirdekçiler eriyerek kaybolur. Kromatik iplikler, kromozom durumuna geçerler. Kromatik iplikler, kromozon durumuna gelirken spiral kıvrılırlar, boyları kısalır, enleri kalınlaşır. Mikroskopta daha iyi görülürler (Şekil : II - 11).

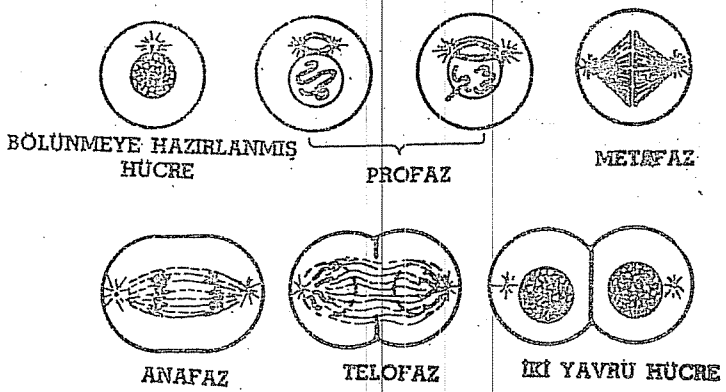


Şekil : II - 11 Kromatik iplikten kromozomların oluşumu.

Metafazda; çekirdek zarı erimiştir.Eşlenen kromozomlar (Her kromozom eşlenerek bir çift kromatid oluşturur.) hücrenin orta kısmında toplanırlar. İğ iplikleri oluşur.

Anafazda; aynı kromozomun eşlenmesinden oluşan iki kromozomdan her biri (kromatidler) birbirinden ayrılarak biri hücrenin üst kutbuna, diğeri alt kutbuna iğ iplikleri üzerinde hareket ederler. Hücrenin kutuplarında toplanırlar.

Telofazda, iğ iplikleri kaybolur. Kromozomlar çözülerek kromatik iplik durumuna geçerler. Çevrelerinde sitoplazma yoğunlaşır, çekirdek zarı ve çekirdekciler oluşur. Böylece çekirdek eşlenmiş olur.



Şekil : II - 12 Hayvan hücresinde mitoz bölünme evreleri.

Sitoplazma bölünmesi :

Hücrenin boşalan orta kısmında sitoplazma bölünerek ayrılır. Çekirdekleri eş olan, fakat ana hücreden küçük olan iki yavru hücre oluşur.

Bitki ve hayvan hücrelerinde mitoz bölünmenin ana çizgileri aynıdır. Fakat bazı küçük ayrıcalıklar vardır. Bitki hücrelerinde sentrozom bulunmaz. Hayvan hücrelerindeki sentrozom, profazda eşlenerek hücrenin kutuplarına gider ve iğ ipliklerini oluşturur. Çekirdek eşlenmesinin evreleri bitki ve hayvan hücresinde aynıdır. (Şekil : II - 10 ve Şekil : II - 12).

Sitoplazma bölünmesi, bitkisel hücrelerde, ölü hücre duvarı bulunduğundan anafazdan sonra hücrenin orta bölümünde sitoplazma sertleşmesi ile olur. Burada ölü çeper maddesi de oluşarak sitoplazma ikiye ayrılır. Hayvan hücrelerinde yalnız hücre zarı bulunduğundan doğrudan doğruya sitoplazma boğumlaşarak ikiye bölünür.

Hücre bölünmesinde çekirdek eşlenip, yani yenilenip sitoplazma iki eşit parçaya bölündüğünden yavru hücreler ana hücreden küçüktürler, yarısı kadardırlar. Ancak büyüdükten sonra onlar da bölünebilirler.

Hücreler bölünerek sayıları artar ve çok hücreli canlıların büyümeleri sağlanmış olur.

Hayvanlarla bitkilerin büyümeleri arasında ayrıcalık vardır. Hayvanların ve insanların sürgen dokuları olmadığı için belirli bir süre büyüyebilirler. (İnsanlar 20 yaşına kadar büyürler). Vücudun bütün hücreleri görecekleri ödeve göre özelleşirler. Özelleşen hücreler bölünme yeteneklerini kaybeder. Hücre bölünmesi aslında yaşam sonuna kadar sürer. Ancak yıpranan yerleri onaracak orandadır. Bu hücre bölünmesi büyümeyi sağlıyamaz.

Bitkilerde ise genç ve bölünme yeteneği çok olan hücrelerden yapılı sürgen dokular (büyütken doku - meristem) vardır. Bu hücreler sürekli bölünerek bitkilerin boyuna ve enine büyümesini, yeni dal, yaprak ve çiçeklerin oluşumunu sağlarlar. Onun için bitkilerde büyüme sınırsızdır. Bir çınar, bir ıhlamur ağacı ömrünün son yılında da boyuna ve enine büyür, yeni dal, yaprak ve çiçek oluşturabilir. (Çınar ve ıhlamur 1000 yıl veya daha çok yaşıyabilmektedirler).

2. BÖLÜM

CANLILAR NASIL ÇOĞALIRLAR?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Her canlı çoğalır mı? Canlıların çoğalmalarına örnekler bulunuz.

b) Tohum ve yumurta ne işe yararlar? Yapılarını karşılaştırınız.

c) Her bitki tohum, her hayvan yumurta yapar mı? Tohumlu ve tohumsuz bitkilere, yumurta yapan ve yapmıyan hayvanlara örnekler bulunuz.

d) Tohumsuz bitkiler ve yumurta yapmıyan hayvanlar nasıl çoğalırlar?

e) Elma, kiraz gibi meyvelerin içinde kurtların nasıl oluştuğunu, etin, peynirin vb. nasıl kurtlandığını açıklamaya çalışınız.

Doğadaki her canlının bir yaşama süresi vardır. Bu süreyi tamamlıyan canlılar ölürler. Ölüm, canlılar için ortak bir özelliktir.

Canlılar soylarının sürekliliğini ancak kendilerine benzer yavrular yaparak, yani çoğalarak sağlarlar. Her canlı çoğalma, yani üreme yeteneğine sahiptir.

Canlılarda üreme iki türlüdür:
1. Eşeysiz üreme,
2. Eşeyli üreme.

Eşeysiz üreme, **eşey (erkek ve dişi) yeteneği olmadan bir canlının kendi vücudundan, kendisine benziyen yeni yavru oluşturması olaydır.** Eşeyli üremede, **eşey karekterleri değişik olan iki ayrı hücre oluşturulur. Bu hücrelerin birleşmesinden yeni bir canlı oluşur.**

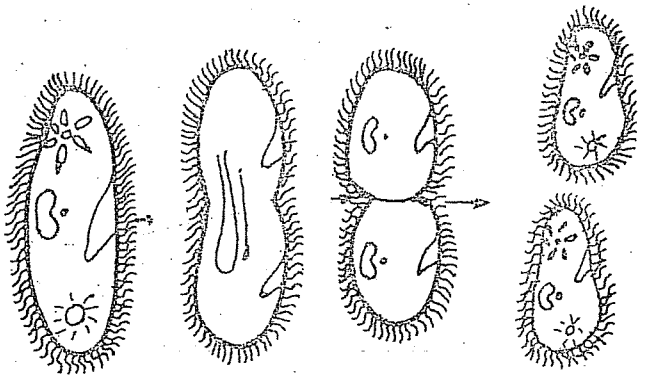
Eşeysiz ve eşeyli üremeyi bitki ve hayvanlardan örnekler vererek görelim.

Eşeysiz üreme:

Basit bir çoğalma biçimidir. Bölünme, tomurcuklanma, sporlanma biçiminde üç çeşidi vardır.

Bölünme: Bir hücrenin veya bir canlının vücudundan bölünerek yavru canlıları oluşturmasıdır. Burada anne canlının vücudu, yavrulara dönüşür. Bölünerek üremede genellikle annenin vücudu iki eşit kısma ayrılır. (Çoğa bölünme de olabilir). Bölünme yönü boyuna veya eninedir.

Bitkilerden ve hayvanlardan bölünerek üremeye örnekler verelim. Bitkilerden birçok **su yosunları, bakteriler,** hayvanlardan **amipler, kamçılı tek hücreli hayvanlar** (öglena ve benzerleri), **terliksi hayvan** verilebilir. (Şekil: II - 13).



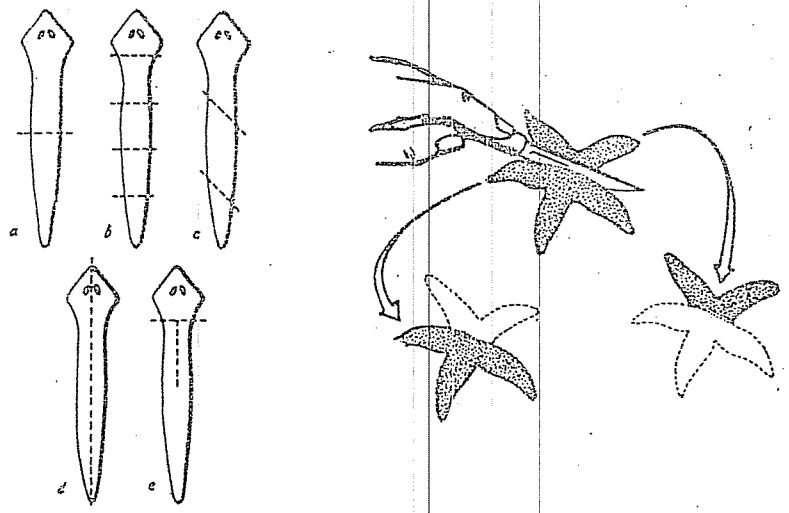
Şekil: II - 13 Terliksi hayvanda enine bölünme.

Deney IV. 3 — Durmuş havuz suyu veya dere suyu olarak içine saman, kuru yapraklar koyunuz. Sıcak bir odada pencere önüne bırakınız. Birkaç gün sonra bu sudan aldığınız damlaları mikroskopta inceleyiniz. İçinde bir çok canlı göreceksiniz. Küçük haşlamlılar ve terliksi hayvan bölünme durumunda da görülebilir. İzleyiniz.

Çok hücreli bitki ve hayvanlarda tomurcuklanma ile üreme ve eksik yerlerini yenileme olayına rastlanır. Daldırma yoluyla bitkilerin üretiklerini patates, yeralması gibi bitkilerin yumrularındaki gözlerden yeni bitkiler oluştuğunu bilirsiniz.

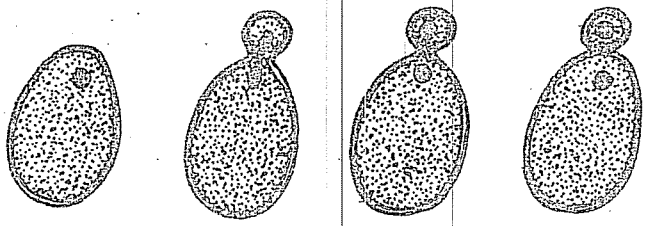
Hayvanların bazılarında yenilenme (regenerasyon) olayı görülür. Örneğin: Bir yersolucanı ortadan kesilse eksiklerini tamamlayıp iki ta-

ne olur. Planarya adı verilen tatlı sularda yaşıyan yassı kurtlar enine ve boyuna parçalara kesilirse her parça bir hafta sonra yeni bir planarya olur. Deniz yıldızı kopan kollarını yeniliyebilir. Her kopan kol yeni bir deniz yıldızı olabilir (Şekil: II - 14). Kertenkeleler de kopan kuyruklarını yeniliyebilirler.



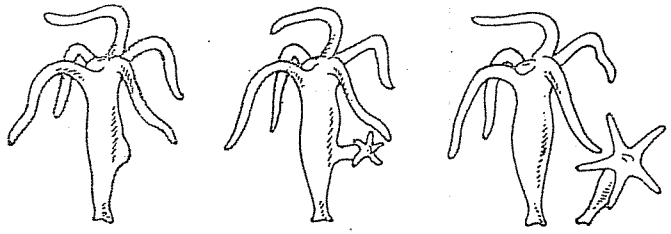
Şekil: II - 14 Planarya ve deniz yıldızında yenileme (Regenerasyon) olayları.

Tomurcuklanma: Tomurcuklanmada ana canlının vücudunun yan tarafında bir çıkıntı oluşur. Bu çıkıntı zamanla büyüyüp gelişerek yavruyu yapar. Bazen yavru anneden ayrılıp ayrı yaşar bazen de bağlı kalarak koloniler oluşur. Tomurcuklanarak üremeye bitkilerden ve hayvanlardan örnekler verebiliriz. Tek hücreli bitkilerden **bira mayasında** tomurcuklanma görülür (Şekil: II - 15)



Şekil: II - 15 Bira mayasında tomurcuklanma.

Bir hücreli hayvanlardan çan hayvanında, çok hücreli hayvanlardan süngerlerde ve solenterlerde (tatlı su hidrası, polip, mercan) tomurcuklanarak üremeye rastlanır (Şekil II - 16).



Şekil: II - 16 Tatlı su hidrasında tomurcuklanarak üreme.

Sporla üreme:

Bakteriler, maya mantarları, (bira mayası, şarap mayası ve benzerleri) çok hücreli bitkilerden bütün mantarlar, karayosunları, borulu çiçeksiz bitkiler sporla çoğalırlar. (Karayosunları ve borulu çiçeksiz bitkilerin döl değişiminde, eşeysiz üreme evresi sporla üremedir).

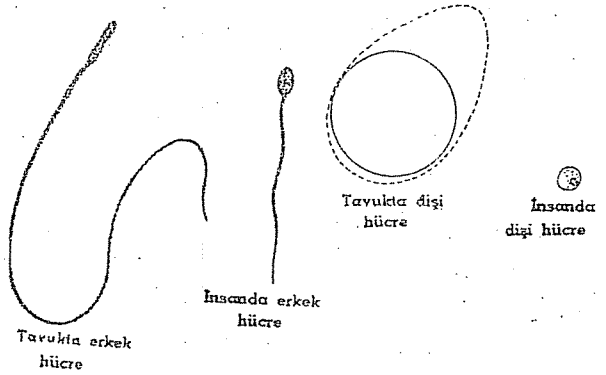
Hayvanlarda sporla üreme yalnız bir hücreli hayvanlardan sıtma mikrobu (plazmodyum) ve benzerlerinde görülür.

Eşeyli Üreme:

İleri bir çoğalma şeklidir. İlksel canlıların eşeysiz üredikleri düşünülmektedir. Eşeyli üreme daha sonraları ileri yapılı canlılarda görülmüştür. Ortam koşullarını güçleştikçe; (Kara hayat şartları, su hayat şartlarından daha zordur). Canlılar zor hayat şartlarında yaşıyabilecek yetenekleri elde etmek çabasındadırlar.

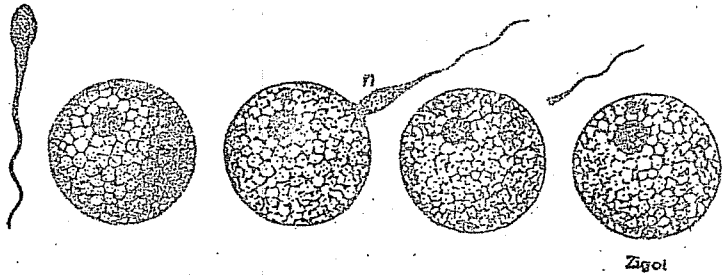
İki hücrenin karekterleri bir araya gelirse daha güçlü ve dayanıklı canlılar ortaya çıkar. İlk olarak bir hücrelilerde yönetici molekülleri hücreden hücreye aktarılarak daha dayanıklı hücreler ortaya çıkmıştır. (Böyle bir aktarma şekli bakterilerde görülmüştür).

Eşeyli üremenin ana çizgisi iki canlı karakterlerini bir araya toplayarak güç hayat şartlarına dayanıklı bireyler elde etmektir. Çok hücreli organizmaların bütün hücreleri arasında böyle bir aktarmaya imkân olmadığından bu iş için özel hücreler hazırlanmıştır. Bu hücrelere eşey hücreleri - gamet (Erkek ve dişi üreme hücresi) denir. (Şekil: II - 17).



Şekil : II - 17 Eşey hücreleri (Erkek ve dişi hücreler).

Eşeyli üremede erkek hücre yönetici moleküllerinin (Kromozomlarının) bulunduğu çekirdeğini bütünü ile dişi hücreye aktarır. Bu olaya, yani erkek ve dişi hücrenin çekirdeklerinin kaynaşmasına döllenme denir. (Şekil : II - 18).



Şekil : II - 18 Erkek ve dişi hücrelerin birleşerek zigotu oluşturmaları.

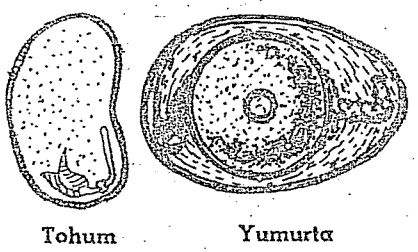
Döllenme sonucunda oluşan kaynaşmış çift çekirdekli (iki takım kromozomlu 2n) hücreye de döllenmiş hücre (zigot) denir. Zigot gelişerek yavru canlıyı oluşturur. Sporla zigot arasındaki farklılık, sporun eşeysiz üreme sonucu, zigotun ise iki ayrı eşey hücresinin birleşmesi, yani eşeyli üreme sonucu oluşmalarıdır.

Küçücük bir hücre olan zigot yeni bir canlı yapabildiği halde; her hangi bir vücut hücresi böyle bir yeteneğe sahip değildir. Örnek : İnsanlarda bir beyin hücresi, bir karaciğer hücresi, bir kan hücresi ve benzeri vücut hücreleri yeni bir insan yapamazlar. **Fakat tek bir hücre olan zigot, bütün ayrıntıları ile yeni bir insan halini alabilir.**

Eşey hücrelerinin yapısına göre eşeyli üreme çeşitlendirilebilir. Eşey hücreleri, basit canlılarda yapı, büyüklük ve görünüş bakımından birbirlerine benzerler. (Bazı su yosunlarında görülür).

Daha ileri canlılarda eşey hücreleri büyüklük ayrıcalığı gösterirler. Erkek hücreler küçük, dişi hücreler büyüktür. Daha ileri canlılarda ise (çiçekli bitkiler, çok hücreli hayvanlar ve insanlar) hem büyüklük, hem hareketlilik, hem de yapı bakımından eşey hücreleri ayrıcalık gösterirler. Küçük ve hareketli olan erkek hücrelere sperm hayvancığı, büyük ve hareketsiz olan dişi hücrelere yumurta hücresi denir. Dişi hücrelerin içlerinde yavrunun gelişimini sağlıyan besin maddeleri biriktirilmiştir.

Eşeyli üremede zigot oluşumu bazen dış ortamda, bazen de dişi canlının içinde olur. Yavruya bakım ve ilgi ileri bir karakterdir. **Canlı yapıları ilerledikçe yavruya ilgi de artar.** İleri canlılarda zigot, gelişme evrelerinin bir kısmını anne canlı içinde geçirerek embriyo durumunu alır. Embriyo, yavru canlının küçük bir taslağıdır. Çoğu kez embriyo çevresinde anne canlı tarafından besin biriktirilir ve çevresi dayanıklı kabuklarla sarılır. (Bitkilerde tohum, hayvanlarda yumurta oluşumu). (Şekil : II - 19).



Şekil : II - 19 İleri yapılı bikilerde tohum, hayvanlada yumurta embriyo taşımaktadırlar. Her ikisi de gelişerek yeni yavrular yapar.

Bitkilerde en ileri üreme şekli tohumla üremedir. İleri yapılı hayvanlarda (memeliler ve insan) embriyo anne canlının döl yatağında gelişerek yavruyu oluşturur (doğurarak çoğalma). Memeli hayvanlarda bakım en ileri şeklini bulmuştur. Yavru bir süre ana canlının salgıladığı sütle beslenir.

Doğadaki her canlı soyunu sürdürmek için eşeysiz veya eşeyli olarak ürer ve kendisine benziyen yeni yavrular yapar.

2. BÖLÜM

BİR CANLININ ÜREME HÜCRELERİ İLE DİĞER HÜCRELERİ ARASINDA NE AYRICALIK VARDIR?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Doku nedir? Bitkilerin ve hayvanların vücudunda hangi dokular bulunur?

b) Çok hücreli canlılarda hücreler neye göre farklılaşırlar (özelleşirler)?

c) Erkek ve dişi hücrelerle vücudun diğer hücreleri birbirine benzer mi? Hangi yönlerden farklılıkları vardır?

Çok hücreli canlılarda görülen bütün yaşam olaylarını iki bölümde toplıyabiliriz. Canlıların kendi canlılıklarını sürdürebilmek için yaptıkları hayatsal olaylar (Beslenme, solunum, dolaşım, boşaltım, hareket irkilme vb.) diğeri de soyunu sürdürebilmek için yaptığı çoğalma olaylarıdır.

Vücuttaki hücreler görecekleri ödeve göre yapı kazanarak dokuları oluştururlar. Vücuttaki hücreler, dokuları oluşturmadan bu iki büyük olaya göre ayrılırlar. Birinciler vücudun kendi canlılığını sürdürebilmek için gerekli işleri yapmak üzere ayrılırlar. Bunlara **vücut hücreleri** (soma hücreleri) denir. İkinciler yalnız çoğalma işini üzerlerine almışlardır. Bunlara **üreme hücreleri** (Germa hücreleri) denir. Vücut hücreleri, aralarında iş bölümü yaparak (doku ve organları oluşturarak) hayatsal olayları paylaşmışlardır. Bu hücrelerin bir arada düzenli çalışmaları o vücudun canlılığını sürdürür. Organlardan bir tanesinin ödevini yapamaması (karaciğer, kalb gibi) o canlının ölümüne neden olur. Üreme hücrelerinin etkenliği için vücudun canlı olması gerekir. Fakat vücudun yaşaması için üreme hücreleri gerekli değildir. Üreme organları bütünü ile çıkarılmış canlılar uzun süre yaşıyabilirler, fakat çoğalamazlar, yavru yapamazlar.

Üreme hücrelerinin yapı bakımından da vücut hücrelerinden ayrıcalıkları vardır. Vücudun bütün hücreleri zigotun mitoz bölünmesiyle oluşurlar. Zigotun iki eşey hücresinin çekirdek aktarmasiyle oluştuğunu, yani iki takım yönetici moleküle (Kromozoma) içerik olduğunu öğrenmiştik. O halde zigottan gelen bütün hücreler de iki takım kromozomludurlar.

Üreme ana hücrelerinin değişiminden oluşan erkek ve dişi hücreler de iki takım kromozomlu olsalardı ne olurdu? Bunların birleşmesinden oluşan zigotlar 4 takım kromozomlu, 4 takım kromozomlu zigotların oluşturdukları eşey hücreleri 8 takım kromozomlu, 8 takım kromozomlu zigotların ise oluşturdukları eşey hücreleri 16 takım kromozomlu hücreler olurdu. Görülüyor ki bu durumda her dölde kromozom takımlarının sayısı bir misli artmaktadır.

Doğada bu artışın önüne geçmek ve canlı soyunda kromozom sayısının değişmemesini düzenlemek için yalnız üreme ana hücrelerinde görülen özel bir hücre bölünmesi oluşmuştur. Erkek ve dişi hücrelerdeki kromozom sayısı yarıya indirilirse birleşerek oluşturdukları zigot, başlangıçtaki anne canlı gibi iki takım kromozomlu olur.

Çekirdekteki bir kromozom takımını (n) ile gösterirsek zigotta (2n) kromozom, eşey hücrelerinde ise (n) kromozom bulunması gerekir.

Örneğin: İnsan hücreleri 46 kromozomludur. Vücut hücrelerinde (2n), eşey hücrelerinde (n) kromozom bulunur. O halde

İnsan zigotunda ve zigottan oluşan hücrelerde

$2n = 2 \times 23 = 46$

İnsan eşey hücrelerinde ise

$n = 23$ kromozom bulunur.

Soğan zigotunda $2n = 2 \times 8 = 16$

Soğan eşey hücrelerinde ise $n = 8$ kromozom bulunur.

Sirke sineği zigotunda ve zigottan oluşan hücrelerde

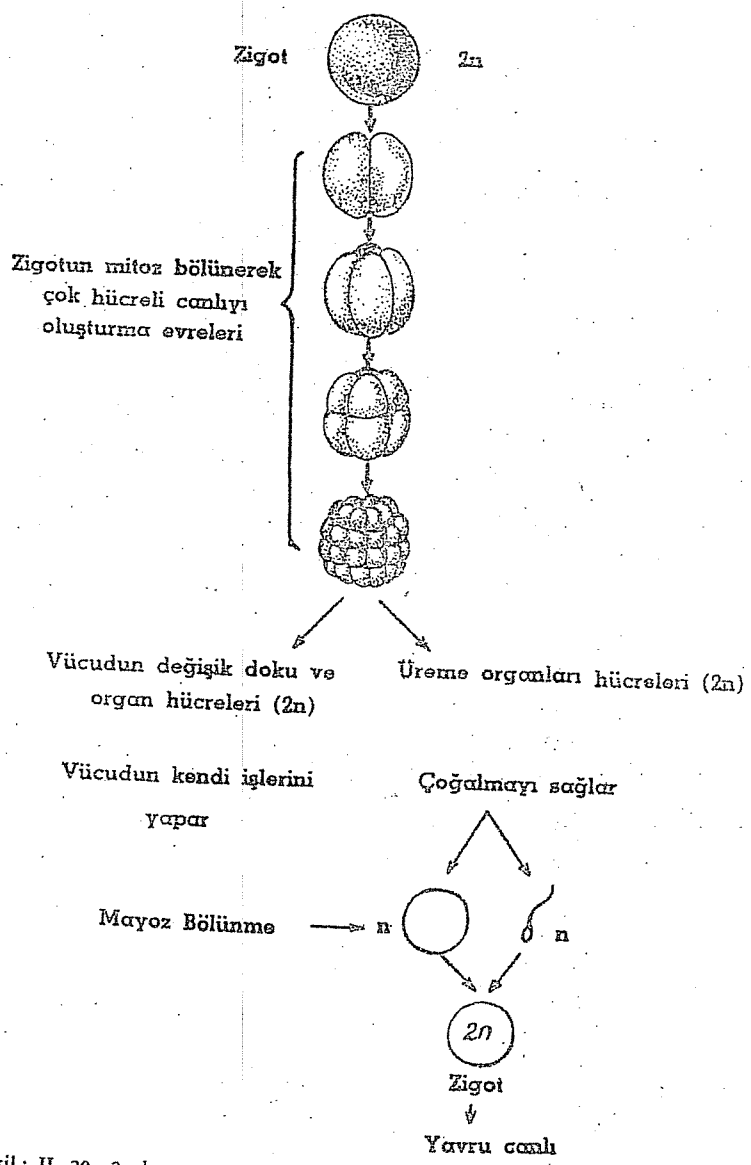
$2n = 2 \times 4 = 8$

Sirke sineği eşey hücrelerinde ise $n = 4$ Kromozom bulunur.

Diğer canlılar için de durum aynıdır.

Çok hücreli canlılarda eşey hücrelerini oluşturan özel organlar eşey organları gelişmiştir. Erkeklerde erbezleri (testisler), dişilerde yumurtalıklar (ovaryum) oluşmuştur. Eşey organlarında (2n) kromozomlu ana hücreler bulunur. Bu hücreler eşey hücrelerini oluştururken kromozom sayısını yarıya indirirler. Bu olay özel bir hücre bölünmesi ile olur. Bu bölünmeye, yani kromozom sayısını yarıya indiren hücre bölünmesine mayoz bölünme denir (Şekil: II - 20).

Böylece canlı soyunda kromozom sayısının değişmemesi düzenlenmiş olur.



Şekil : II - 20 2n kromozomlu zigottan vücut ve üreme hücrelerinin oluşumu, üreme hücrelerinden mayoz bölünme ile kromozom sayısı yarıya indirilerek n kromozomlu eşey hücrelerinin ve tekrar zigotun oluşumu.

3. BÖLÜM

HER CANLI NİÇİN KENDİSİNİ OLUŞTURAN ANA BABASINA BENZER?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Her canlının yavrusu kendisine benzer. Bir anne kedi ile, yavruları arasında ne gibi benzerlikler ve ayrılıklar vardır? Aynı ana kedinin bütün yavruları birbirlerine benzer mi?

b) İnsanlarda altı parmaklılık, yarık dudak, dil yuvarlama, yapışık kulak memesi, sarı saç, mavi göz gibi karekterler sebep olur? Ailelerinde bu karekterler var mıdır? Çevrenizde araştırınız.

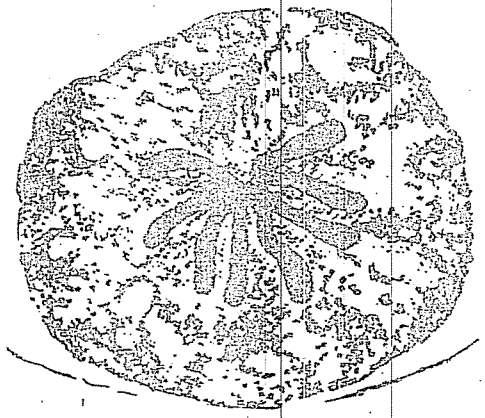
c) Bir sporcunun çocuğunun vücut kasları da kuvvetli midir? Değilse nedenini bulmağa çalışınız.

Büyüme ve gelişmesini tamamlamış bir canlı kendisine benziyen yeni yavrular yapar. Olgun bir fasulye bitkisi tohumlar yapar. Bu tohumlardan yine kendisine benziyen fasulye bitkileri olur. Bir kuş yumurtasından kendisine benziyen bir kuş oluşur. Olgun bir kedi kendisine benziyen yavrular doğurur.

Özen gösterirsek doğadaki her canlının yavrusu kendisine benzemektedir. Acaba ana baba karekterleri yavruya nasıl iletilmektedir? Bu soru uzun yıllar insanları düşündürmüştür. Ancak XX. yüzyılda kesinlikle çözülebilmiştir.

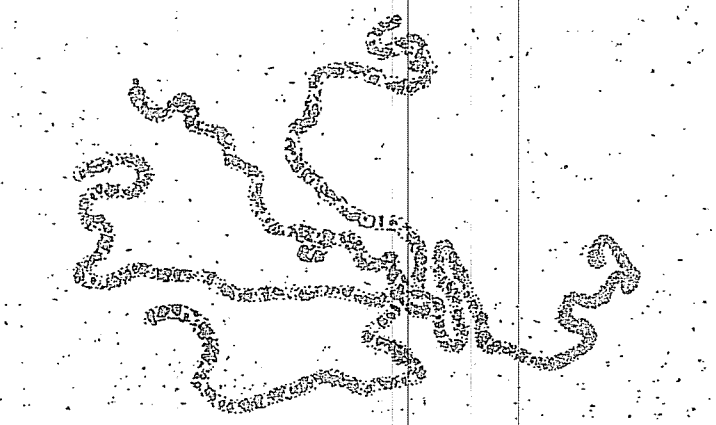
İleri yapılı bütün canlıların eşeyli üreme yaptıklarını ve küçücük bir hücre olan zigotun gelişmesiyle oluştuğunu öğrendik. O halde, canlının bütün karekterleri bu küçücük hücrenin içinde bulunmaktadır. Zigot, anadan gelen yumurta hücresi ile (dişi hücre), babadan gelen sperm hayvancığı (erkek hücre) nin birleşmesiyle oluştuğu için ana ve baba karekterleri hiç şüphesiz bu eşey hücreleri ile zigota geçmektedir.

Acaba karekterler eşey hücrelerinin ve zigotun neresinde bulunmaktadır? İncelemeler çekirdek içindeki kromozomlarda olduğunu ortayataya çıkarmıştır (Şekil: II - 21 ve Şekil: II - 22).



Şekil: II - 21 Hücre içinde kromozomlar.

Bir önceki konumuzda zigotla eşey hücrelerinin kromozom sayılarının aynı olmadığını, eşey hücrelerinde kromozom sayısının yarıya indirildiğini gördük. O halde baba karakterleri spermdeki tek kromozom takımı ile, anne karakterleri ise dişi hücredeki tek kromozom takımı ile zigota iletilmektedir. Zigottaki kromozomların yarısı anadan, yarısı da babadan gelmiştir.



Şekil: II - 22 Elektron mikroskobu ile bir kromozomun görünüşü.

Acaba ana baba karekterlerini yavruya ileten kromozomların yapıları nasıldır? Karakterleri yavruya nasıl iletirler?

İnsanların ana yapıları birbirine benzemekle beraber bazı özellikleri değişiktir. Saç rengi, göz rengi herkeste aynı değildir. Bazı ailelerde siyah saç, bazılarında sarı saç daha çok görülür. Bu karekterleri kromozomlarda bulunan özel kimyasal bileşikler (genler) yaparlar. Her karekterin biri anadan, diğeri babadan gelen iki geni vardır. Canlı ona göre karekter kazanır.

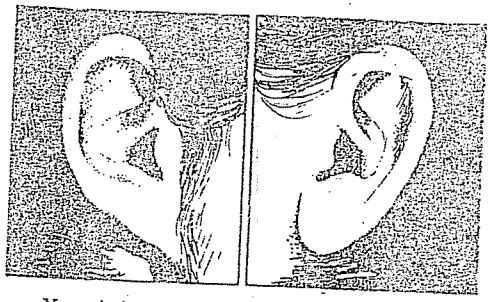
(Kromozomların DNA moleküllerinden DNA moleküllerinin nükleotit dizilerinden oluştuğunu öğrenmiştik).

İnsanlarda kalıtsal olan bazı karekterleri görelim. Altı parmaklılık, kulak memesinin yapışık veya ayrık oluşu, dil yuvarlaması, göz rengi, saç rengi gibi karekterler kalıtsaldır (Şekil: II - 23).

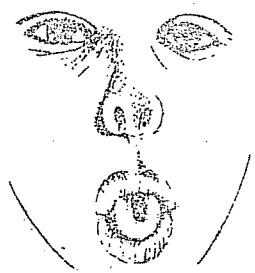
Karakterlerin zigottaki kromozomlarla oluştuğuna ilişkin diğer bir delil tek yumurta ikizleridir. Bazen zigot döl yatağında ikiye ayrılır ve ayrı yerlere tutunarak iki ayrı yavru oluşur. Bunlara tek yumurta ikizleri denir. Tek yumurta ikizlerinin kromozomlarındaki genler aynı olduğundan bütünü ile birbirine benziyen karakterlere sahiptirler, eşey karakterleri de aynıdır. İkisi de kız, veya ikiside erkektir (Şekil: II - 24).

İki ayrı yumurtanın ayrı spermlerle döllenmesinden oluşan ikizlerde (Yalancı ikizler), kromozomlarındaki genler değişik olduğundan birbirlerine benzemezler.

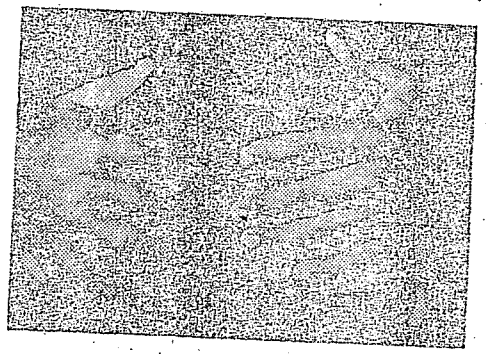
Sonradan kazanılan karekterler kalıtsal değildir. Çünkü sonradan kazanılan karekterler vücut hücrelerinde olan değişmelerdir (Modifikasyon). Vücut hücrelerinin çoğalma ile ilgileri yoktur. Bir sporcunun gelişmiş kas karekteri, bir bilginin bilgileri, kolu kaza ile kesilmiş, gözü kör olmuş bir kimsenin karekterleri yavrusuna geçmez. Ancak genlerin kimyasal yapılarında (DNA moleküllerinde) olan değişmeler yavruya geçebilir, kalıtsaldır (Mutasyon).



Yapışık kulak memesi. Ayrık kulak memesi.

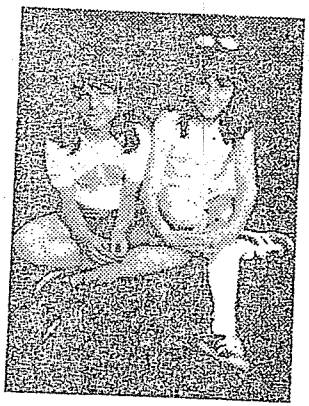


Dil yuvarlama.

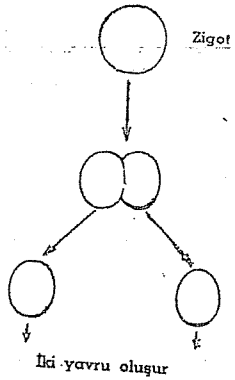


Altı parmaklılık.

Şekil : II - 23 İnsanda kalıtsal olan bazı karakterler.



Şekil : II - 24 Tek yumurta ikizleri.



Tek yumurta ikizlerinde aynı zigottan iki yavru oluşur.

3. BÖLÜM

KALITIMLA İLGİLİ İLK DENEYLERİ KİM YAPMIŞTIR?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve çözümlemeye çalışınız.

a) Gregor Mendel kimdir?

b) Kalıtım deneyleri için birçok döl üzerinde deneme yapmak gerekir. Acaba Mendel deneylerini hangi canlılar üzerinde yapmıştır?

c) Filler üzerinde kalıtım deneyleri yapılabilir mi?

Kalıtım (Genetik) bilimi XIX. yüzyıl sonlarında kurulmuş XX. yüzyılda gelişmiş bir biyoloji dalıdır. Ana baba ile yavru arasındaki bağıntıları, ana baba karekterlerinin yavruya nasıl geçtiğini araştırır. Kalıtımın kurucusu olarak Gregor Mendel kabul edilir Şekil : II - 25).

Şekil : II - 25
Gregor Mendel (1822 - 1884)

Gregor Mendel eski Avusturya (Çekeslovakya)'lı bir köylü çocuğudur. 1822 yılında Heinzendorf (Haydendorf) da doğmuştur. 25 yaşında rahip olmuş. Viyana Üniversitesinde matematik ve biyoloji öğrenimini yapmıştır. Brünn şehrinde liselerde biyoloji öğretmenliği yapmıştır. Manastır bahçesinde yetiştirdiği bezelyeler üzerinde kalıtım deneyleri yaparak, kalıtımın ana ilkelerini bulmuştur. Hem matematik, hem de biyoloji öğrenimini yapmış olmasının büyük bir önemi vardır. Bulduğu ilkeleri "Bitki melezleri üzerinde araştırmalar" yazısı ile yayınlamıştır. Bu yayınlar o zaman için ilgi görmemiştir. Ancak Mendel'in ölümünden (1884) 16 yıl sonra 1900 yılında bazı biyologların (De Vries - Dövrie, Correns - Korens, Tschermak - Çermak) çalışmaları ile Mendel'in raporlarının büyük bir değer taşıdığı ortaya çıkarılmıştır. Kalıtım (Genetik) bilimi böylece kurulmuştur. Mendel'in bezelyeler

üzerinde yaptığı denemelerle bulduğu ilkeler bütün canlılar için geçerlidir.

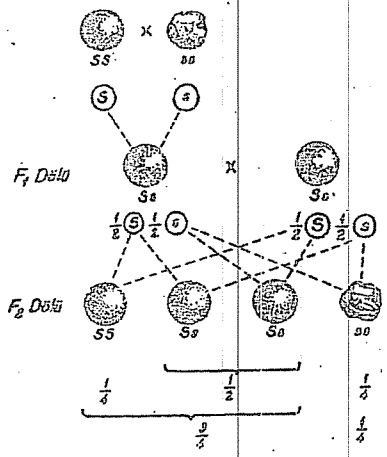
Mendel'in bezelyeler üzerinde yaptığı deneyler:

Mendel çalışmalarında bezelyeleri seçmiştir. Çünkü bezelyeler birçok yönlerden ayrıcalık gösterir, kolay yetişir, bir mevsimde birkaç döl alınabilir. (Uzun sürede büyüyüp gelişen, döl veren, canlılar üzerinde genetik deneyleri yapılamaz, çok yıllar ister).

Bezelyeler aşağıdaki yönlerden ayrıcalık göstermekte idiler:

Tohum rengi	:	Sarı - Yeşil
Tohum şekli	:	Yuvarlak - buruşuk
Tohum kabuğu rengi	:	Renkli kabuk - beyaz kabuk
Meyve rengi	:	Yeşil - sarı
Meyve şekli	:	Şişkin - buruşuk
Çiçek durumu	:	Eksen üzerinde - dal ucunda
Gövde uzunluğu	:	Uzun - kısa

Mendel, bezelyelere ait değişik karekterli arı döller elde ederek bunlar arasında çaprazlama deneyleri yaptı. Arı döllerde bir döldeki bütün yavrular aynı özelliği taşırlar. Örnek: Sarı tohumlu bezelyelerin arı döllerinde bütün tohumlar sarı, yeşil tohumlu bezelyelerin arı döllerinde ise bütün tohumlar yeşil renktedir.



Şekil: II - 26 Yuvarlak ve buruşuk taneli bezelyeler arasındaki çaprazlama F_1 ve F_2 dölleri.

Mendel, bezelyelerin bütün değişik karekterleri üzerinde denemeler yapmıştır. Daha çok deneylerinde tohum rengi (sarı - yeşil), tohum şekli (yuvarlak - buruşuk) bakımından ayrıcalık gösteren bezelyeleri seçmiştir.

Mendel'in yuvarlak ve buruşuk taneli bezelyeler üzerinde yaptığı çaprazlama deneylerini görelim.

Önce yuvarlak ve buruşuk taneli bezelyelerin arı döllerini elde etmiştir ve bunlar arasında çaprazlama yapmıştır. Mendel çalışmalarında yapay tozlaşma, (insan eli ile yapılan tozlaşma) uygulamıştır.

Yuvarlak ve buruşuk taneli bezelyeleri birleştirerek elde ettiği birinci döl (F_1 dölü) bütünü ile yuvarlak taneli gözükmektedir. F_1 dölünden elde edilen yuvarlak taneli bezelyeleri birleştirerek (çaprazlama) elde ettiği ikinci döl (F_2 dölü) de 3/4 oranında yuvarlak taneli, 1/4 oranında buruşuk taneli bezelyeler oluşmuştur (Şekil: II - 26).

Burada yuvarlak taneli karekter, buruşuk taneli karekter üzerine baskın (Dominant) dır. Buruşuk taneli karakter F_1 dölünde kendini göstermediğinden çekinik (resesif) tir. Mendel böylece her karekter için iki gen gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Bu genlerden biri anadan, diğeri babadan gelmektedir.

Mendel, diğer bezelyelerle yaptığı denemeler sonucunda sarı tohum renginin yeşil renk üzerine, uzun boy karekterinin kısa boy üzerine baskın olduğunu bulmuştur.

Mendel, değişik karekterli bezelyeler üzerinde yaptığı çaprazlama deneyleri sonucunda kalıtıma ilişkin ana ilkeleri çıkarmıştır.

1. İki ayrı arı dölün (değişik özellikleri olan) çaprazlamasından elde edilen F_1 dölleri % 100 melezdir. Her iki arı dölün genlerini taşır. (Karekterlerin birleşmesi kanunu).

2. Bu genlerden biri diğeri üzerine baskındır. F_1 dölünün görünüşü baskın karaktere benzer, diğeri çekinik kalır. (Karakterlerin gizli kalması kanunu).

3. 2 melez döl arasında yapılan çaprazlamadan elde edilen F_2 dölünde ise 1/4 oranında birinci arı döl, 2/4 oranında melez, 1/4 oranında ikinci arı dülür karekterleri ortaya çıkar. (Karekterlerin ayrılma kanunu).

6. BÖLÜM

CANLILAR NEDEN ÇEŞİTLİDİRLER?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Okulunuza en yakın bir bahçeye giderek oradaki bitki ve hayvan türlerini sayınız. Düşündüğünüzden çok daha fazla olduklarını göreceksiniz.

b) Bir kedi ile bir köpek arasındaki benzerlikleri ve ayrıcalıkları çıkarınız. Bu canlıları yersolucanı ile karşılaştırınız.

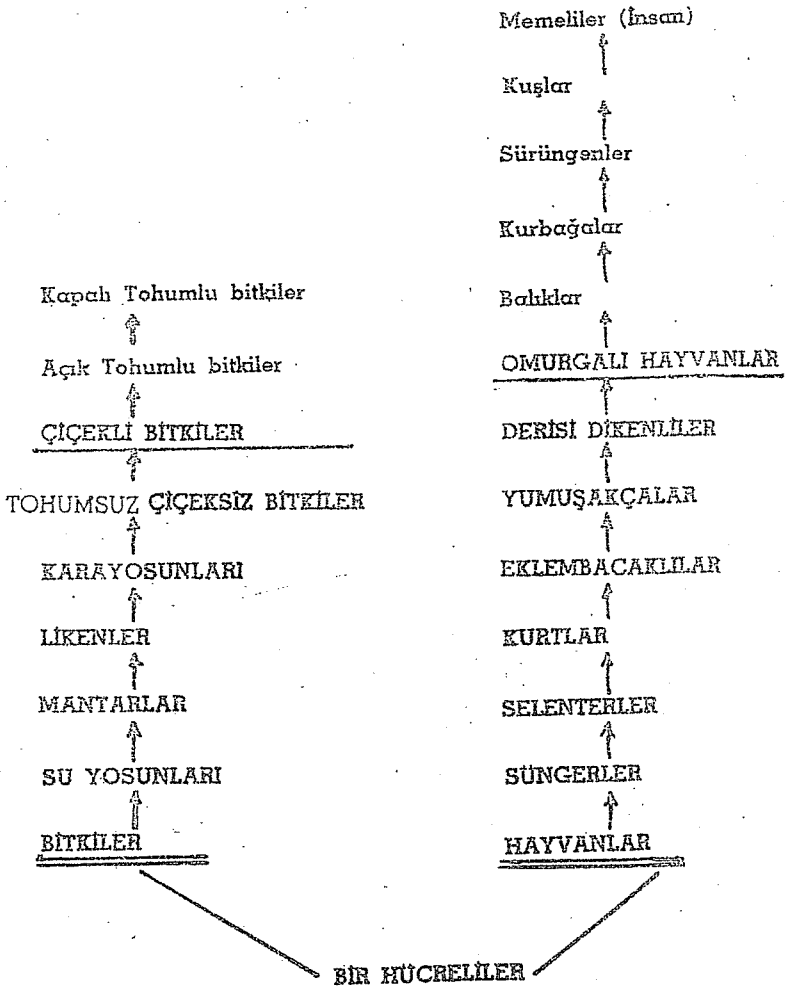
c) Çevremiz sayısız bitki ve hayvan türleri ile doludur. Doğadaki bu tür zenginliği nasıl oluşmuştur?

d) Bir bitki ile bir hayvan arasındaki ayrıcalıkları karşılaştırarak çıkarınız.

Orta I ve Orta II Fen Bilgisi derslerinizde çeşitli bitki ve hayvan türleri tanıdınız. Çevremize bakarsak sularda ve karalarda yaşayan sayısız canlılar görürüz. Her biri yaşadıkları ortam şartlarına uygun ayrıcalı karakterler kazanmışlardır. Bir balık, kuşa; kuş, kelebeğe; kelebek, bir yersolucanına benzemez. Bitkiler de genel yapıları benzemekle beraber çeşitlidirler. Deniz kenarlarında gördüğümüz yosunlar, orman altlarındaki mantarlar, bir çam ağacı, bir menekşe bitkisi birbirlerine benzemezler. Dış görünüşleri ayrıcalı olan bu canlıların ortak olan özellikleri vardır. Hepsinin yücudu hücrelerden yapılmıştır. Genellikle eşeyli üreme yaparlar. Zigotun mitoz bölünmesinden oluşurlar. Zigot daima 2n kromozomludur. Bütün bu canlıların eşey hücreleri oluşurken mayoz bölünme geçirerek kromozom sayılarını yarıya (n) indirirler. Bitkilerin hemen, hepsi birkaç grup dışında (bakteriler, mantarlar gibi) yeşildirler. Klorofilleri vardır, fotosentez yaparlar.

Ana yapıları aynı olan bu canlılar doğada büyük bir çeşitlilik göstermektedirler. Bu çeşitli canlı türlerini inceleyebilmek zordur. Onun için birbirine benzer karakterlere içerik canlılar gruplandırılarak incelenir. Bunun için ayrı bir biyoloji dalı kurulmuştur. Sistematik (sınıflandırma) bilimi.

Sistematik bilimi, M. Ö. Yunan bilgini Aristo ile başlar. Fakat doğal bir sınıflandırma ancak XIX. yüzyılda yapılabilmiştir. Bugün canlı çeşitleri evrim basamaklarına bakarak en basitten mükemmele doğru sınıflandırılmaktadır. Bütün canlıların ortak bir atadan oluştuğu sanılmaktadır. Sınıflandırmada en küçük birim bireydir. Aynı bireylerin



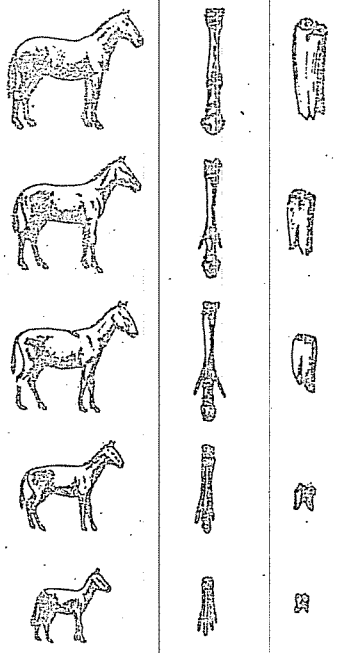
Şekil : II - 27 Canlıların doğal sınıflandırma tablosu.

topluluğu türleri oluşturur. Türler sürekli değişerek yeni türler oluşmaktadır. Yakın karakterli türler cinsleri, yakın cinsler familyaları, familyalar takımları, yakın takımlar sınıfları, sınıflar şubeleri, şubeler alemleri oluşturur.

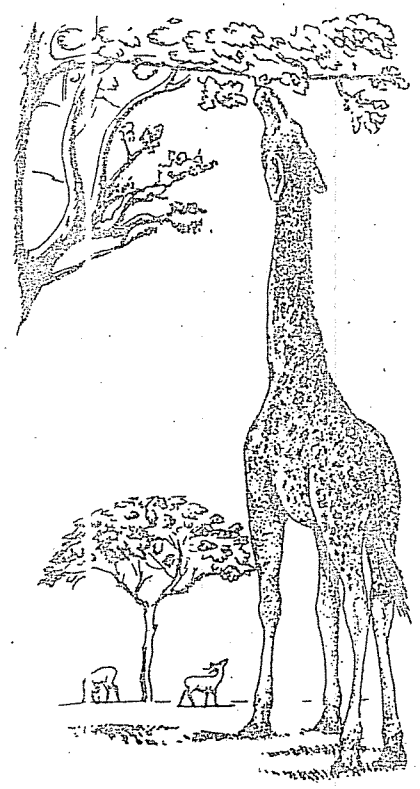
Evrim nedir?

Bugün gördüğümüz canlıların jeolojik zamanlarda yaşamış canlılardan uzun süreli bir değişme ile oluşmuş olmalarına **Evrim** denir. Değişme doğada genel bir kuraldır. Doğadaki canlılar da değişme durumundadırlar. Canlı türlerinin değişerek birbirlerinden oluştuğuna en iyi kanıt fosillerdir.

İlk jeolojik zamanlara ait tabakalarda basit canlıların fosilleri bulunmaktadır. Daha sonraları onların değişmesi ve evrimi ile oluşan daha ileri canlıların fosillerine, yakın jeolojik zamanlarda ise zamanımızda yaşıyan canlılara benziyen fosillere rastlanılmaktadır. Bu sıra doğal sınıflandırma sırasına çok benzemektedir (Şekil: II - 27).



Şekil: II - 28 Atın evrimi.



Şekil: II - 29 Zürefanın boynu niçin uzundur.

Şimdi yaşıyan hayvanların bazılarının, jeolojik zamanlarda yaşamış, fakat bugün dölü ortadan kalkmış hayvanlardan oluştuklarını ortaya koyan kanıtlar vardır. Örnek: Atın, beş parmaklı bir memeli hayvanın milyonlarca yıllar geçirdiği evrimi ile oluştuğunu, yine fosillerden anlıyoruz (Şekil: II - 28).

Acaba türlerdeki bu değişmeler nasıl olur?

Sonradan kazanılan karakterlerin kalıtsal olmadığını öğrenmiştik. Uzun yıllar bu konuda da insanlar yanılmışlardır. Zürafanın boynunun uzunluğunu, ağaç dallarındaki genç yapraklarla beslendiğinden uzanma sonucu olduğunu söyleyen bilginler olmuştur. Acaba zürafalardan boyunları ağaçlara uzandıkları için mi uzundur? (Şekil: II - 29).

Bu sorunun cevabını vücut ve üreme hücrelerinin karakterlerini öğrendikten sonra rahatlıkla verebiliriz. Zürafaların boyunları uzanma sonucu bir miktar uzasa bile bu vücut hücrelerinde olan bir değişmedir. Kalıtsal olarak yavrulara geçemez. Boyun uzunluğu karakterinin oluşması için üreme hücrelerinde ve onların kromozomlarının kimyasal yapısında değişme olması gerekir (Boyun uzunluğuna ait bir genin olması).

Kromozomlar ve genler üzerindeki değişmeler yeni bir karakter oluşturur. Kromozomlar ve genlerin kimyasal yapılarında olan ve kalıtsal olarak yavruya geçen değişmelere **Mutasyon** denir.

Mutasyonlar, türlerin bireyleri arasındaki ayrıcalıkları oluştururlar. Küçük bir karakterin oluşması için mutasyona uğrayan gende (DNA molekülünde) değişiklik olmalıdır. Bu küçük gibi görünen ayrıcalıklar zamanla gelişerek yeni bir türün ortaya çıkmasına neden olur.

Aynı türün değişmesi ile oluşan yeni türlerin ortak özellikleri vardır. Örneğin: Atın beş parmaklı atası ile olan benzerlikleri gibi. İkisi de memelidirler, bitkilerle beslenirler, vücut yapıları ve iç organları birbirine benzer. Değişiklik parmak sayılarında ve dış görünüşlerinde olmuştur.

Mutasyonlar sonucunda yeni karakterler kazanmış olan türlerden çevre şartlarına uyanlar yaşarlar, uyamayanlar ölürler. Doğadaki canlı türleri arasında doğal bir seçim vardır. Yeni türlerin oluşumunda doğal seçim de büyük bir faktördür.

Evrim düşüncesi XIX. yüzyılda ortaya atılan doğadaki canlı çeşitliliğini açıklamaya çalışan bir görüştür. İlk olarak Lamarck - Lamark (1744 - 1829) bu fikri ortaya atmıştır. Fakat ispatlıyamamıştır.

Charles Darwin - Çarls Darvin (1809 - 1882) bu fikri savunan en büyük bilginlerden biridir. Evrim teorisini kurmuştur.

Evrim teorisini destekliyen birçok deliller vardır. Fakat henüz bu teori tam olarak kanıtlanamamıştır.

ÜNİTE II İLE İLGİLİ ÖRNEK TESTLER VE KISA YANITLI SORULAR.

TESTLER:

Aşağıdaki sorulara verilen yanıtlardan hangisi doğrudur? İşaretleyiniz.

1. Hücre zarının kimyasal yapısı nasıldır?
   a) Selüloz,
   b) Kalsiyum karbonat,
   c) Protein ve yağ moleküllerinden yapılı,
   d) Deri özü ve yağ moleküllerinden yapılı.

2. Bitki hücrelerinden en çok görülen çeper maddesi aşağıdakilerden hangisidir?
   a) Selüloz,
   b) Deri özü,
   c) Mantar özü,
   d) Odun özü.

3. Mitokondriler:
   a) Proteinlerin yapıldığı yerdir,
   b) Hücrenin enerji ocaklarıdır,
   c) Yağ yapımını sağlar,
   d) Salgı yapar.

4. Kloroplastlar:
   a) Gelikozun nişastaya dönüşümünü sağlar,
   b) Fotosentez yapar,
   c) Bitkiye renk verir,
   d) Sarı renklidir.

5. Hücrelerde kalıtsal karakterlerin taşındığı yer:
   a) Mitokondrilerdir,
   b) Ribozomlardır,
   c) Endoplazmik retikulumdur,
   d) Kromozomlardır.

6. Kromozomların kimyasal yapıları aşağıdakilerden hangisir?
   a) RNA,
   b) DNA,
   c) Protein - yağ,
   d) Aminoasit.

7. Aşağıdaki canlılardan hangisi tomurcuklanarak çoğalır?
   a) Terliksi hayvan,
   b) Eğreltiotu,
   c) Bakteri,
   d) Bira mayası.

8. Terliksi hayvanlarda eşeysiz üreme aşağıkilerden hangisidir?
   a) Boyuna bölünme ile,
   b) Enine bölünme ile,
   c) Tomurcuklanarak,
   d) Sporla.

9. Mayoz bölünme sonucunda:
   a) 2n kromozomlu hücreler oluşur,
   b) n kromozomlu dört hücre oluşur,
   c) İki yavru hücre oluşur,
   d) Yavru hücrelerin kromozom sayısı ana hücreninki kadardır.

10. 24 kromozomu olan bir hücrede mayoz bölünme sonucu oluşan eşey hücrelerinin kromozom sayısı kaç olmalıdır?
    a) 8,
    b) 6,
    c) 12,
    d) 48.

11. Genetik bilimini kuran bilgin aşağıdakilerden hangisidir?
    a) Lamarck,
    b) Darwin,
    c) Mendel,
    d) Feulgen.

12. Aşağıdaki karakterlerden hangisi kalıtsaldır?
    a) Dil yuvarlama,
    b) Kuvvetli kaslar,
    c) Kol kesikliği,
    d) Kemik kırığı.

13. Yuvarlak ve buruşuk bezelyelerle yapılan çaprazlamalarda yuvarlak karakter, buruşuk karakter üzerine baskınsa, F_1 dölü nasıl görünür?
    a) Yuvarlak,
    b) Buruşuk,
    c) Köşeli,
    d) Hafif buruşuk

14. Mutasyon:
    a) Vücut hücrelerinde olan değişmelerdir,
    b) Sonradan kazanılan karakterlere denir,
    c) Genlerin kimyasal yapılarında olan kalıtsal değişmelerdir,
    d) Kalıtsal değildir.

Aşağıdaki tümcelerin eksik yerlerini tamamlayınız.

1. Hücrenin madde alış verişi ..... kontrolu altındadır.
2. Sitoplazmik zar ..... ve ..... moleküllerinden yapılıdır.

3. Bitki hücrelerinde ..... çeper maddesi bulunur.
4. Hücrede proteinlerin yapım yeri ..... dir.
5. Hücrede enerjinin oluştuğu yer ..... dır.
6. Hücrede fotosentez yapan yer ..... dır.
7. Kromozomlar ..... moleküllerinden yapılıdırlar.
8. Tatlı su hidrası ..... çoğalır.
9. Mayoz hücre bölünmesi, hücredeki kromozom sayısını ....
10. Mayoz bölünme ..... oluşurken olan bir bölünmedir.
11. Genetiğin kurucusu ..... dir.
12. İnsan zigotunda ..... kromozom, eşey hücrelerinde ..... kromozom bulunur.
13. Canlı çeşitlerinin uzun yıllar değişerek birbirinden oluştuklarını savunan teori ..... teorisidir.

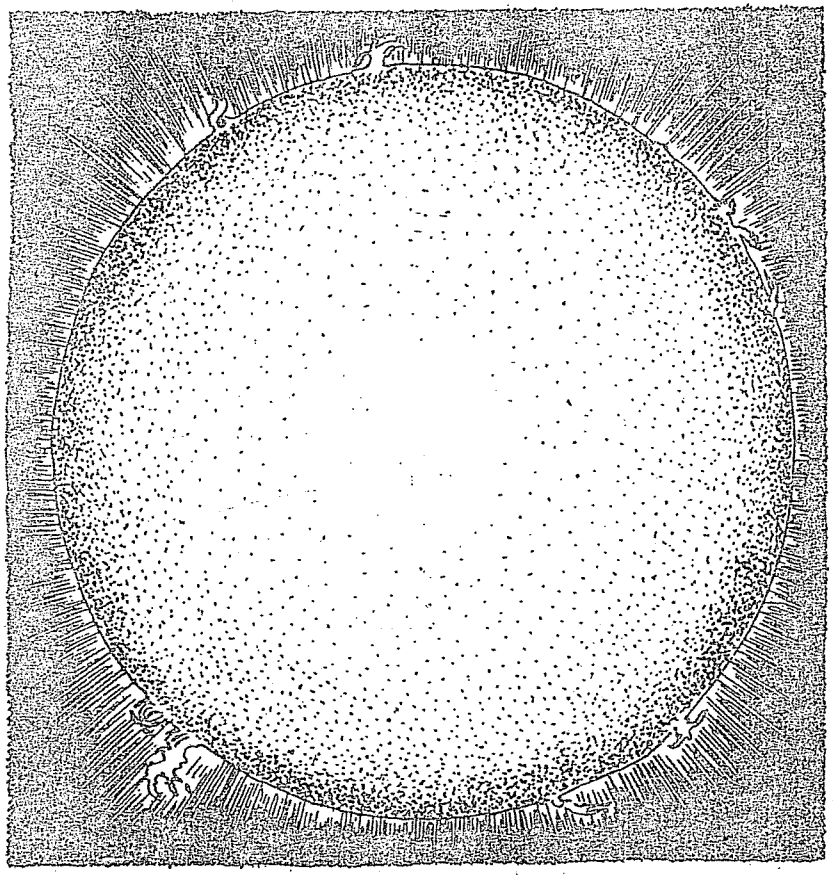
KISA YANITLI SORULAR:

1. Hücre zarı ile hücre çeperi arasında ne ayrıcalıklar vardır?
2. Sitoplazma nasıl bir maddedir? Hücrede sitoplazmaya benzeyen başka bir madde var mıdır?
3. Çekirdek ne işe yarar? Yapısını anlatınız.
4. Eşeysiz üreme nasıl olur? Kaça ayrılır? Örnekler bulunuz.
5. Eşeyli üreme nasıl bir üremedir? Örnek veriniz.
6. Eşey hücrelerinin (erkek ve dişi hücre) yapılarını anlatınız.
7. Zigot nasıl oluşur? Özellikleri nelerdir?
8. Mitoz ve mayoz bölünme arasındaki ayrıcalıkları söyleyiniz.
9. Kromozomlar hücrenin neresinden, nasıl oluşurlar?
10. Mendel, bezelyeler üzerinde yaptığı deneylerden hangi sonuçları çıkarmıştır?
11. İnsanlarda kalıtsal olan birkaç karekter söyleyiniz.
12. Sarı ve yeşil taneli bezelyeler arasında yapılan çaprazlamadan sarı renk, yeşil renk üzerine baskınsa F_1 ve F_2 dölleri nasıl olmalıdır?
13. Evrim teorisi neyi kanıtlamaya çalışır?

ÜNİTE III

MAKİNALARIMIZI ÇALIŞTIRMAK İÇİN ENERJİYİ NASIL SAĞLARIZ?

1. Rüzgâr ve akarsulardan nasıl enerji sağlarız?
2. Önemli yakıtlar nelerdir? Ve yakıtlardan elde edilen enerji işe nasıl dönüştürülür?
3. Atom enerjisinden nasıl yararlanırız?
4. Yararlandığımız bütün enerjilerin kaynağı nedir?



Şekil: III Bütün enerjilerin kaynağı Güneştir.

1. BÖLÜM

RÜZGÂR VE AKARSULARDAN NASIL ENERJİ SAĞLARIZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

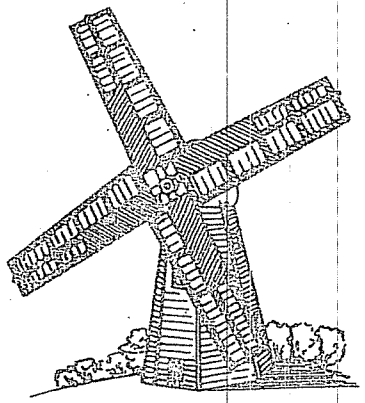
a) Bulunduğunuz şehirde yeldeğirmeni varmı? Varsa nasıl çalıştığını inceleyiniz?

b) Beyaz kömürün ne olduğunu araştırınız.

Geçen yıl Fen Bilgisi derslerinizde basit makinaları ve bunların nasıl çalıştırıldıklarını öğrendiniz. Bu ünitede büyük ve bileşik makinaların rüzgâr, akarsu ve yakıtların enerjilerinden faydalanarak nasıl çalıştırıldıklarını öğreneceksiniz.

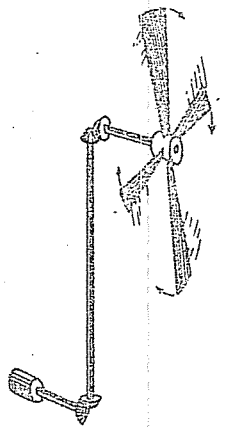
Çok eski devirlerdenberi insanlar rüzgâr enerjisini yararlı bir şekilde kullanma yollarını aramışlardır. Denizlerdeki ulaşım için yelkenlilerin hareketi rüzgâr enerjisi ile sağlanmıştır.

Bugün bile hala kullanılan yeldeğirmeni rüzgâr enerjisinden yararlanarak çalıştırılır (Şekil: III - 1).



Şekil: III - 1 Yeldeğirmeni

Yeldeğirmenlerine pervanelerin kanatlarına çarpan rüzgâr, pervaneyi döndürür. Pervanenin yönü rüzgârın esiş yönüne göre ayarlanır. Pervanenin eksen birtakım dişlilere bağlanarak bu hareket başka tarafa iletilir (Şekil: III - 2). Örneğin, un değirmenlerinde buğday ezen taşa hareket iletilir. İstenirse derin bir kuyudan su çıkaran tulumbaya da bağlanır.



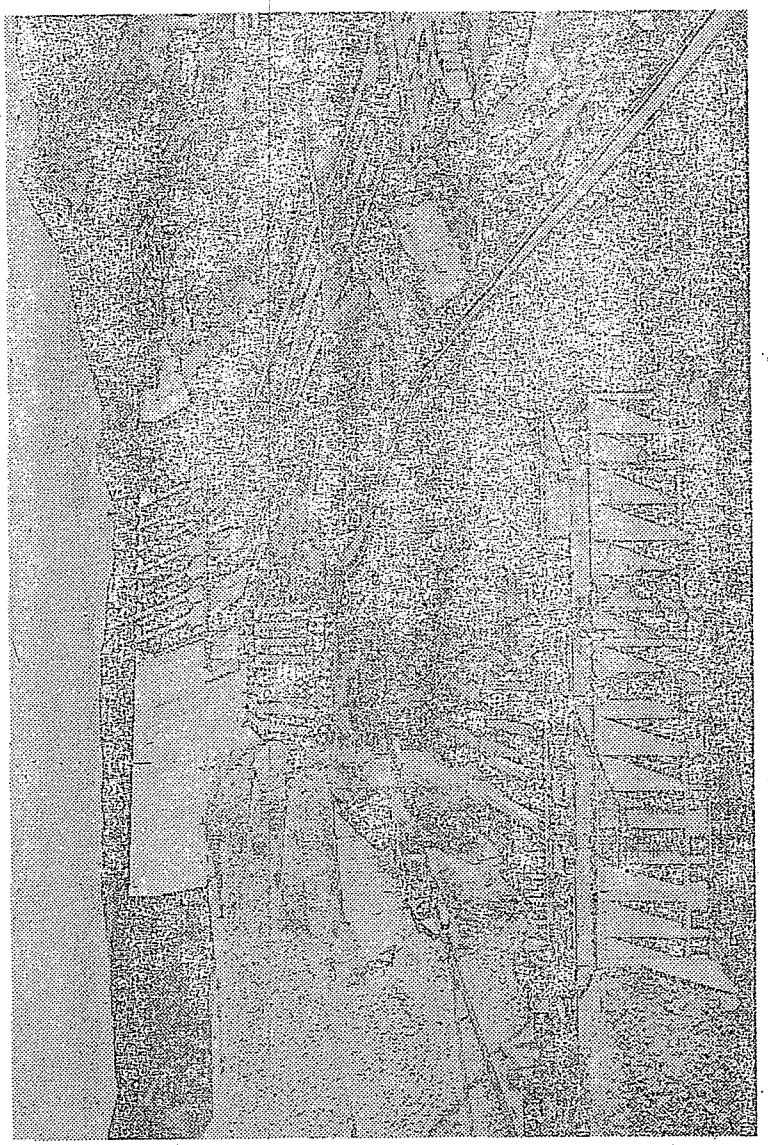
Şekil III - 2 Pervane hareketinin iletilmesi.

Rüzgârdan faydalanarak çalışan bir yeldeğirmeni yakıt harcamadığı için enerji buradan ucuza elde edilmektedir.

Su türbini nedir?

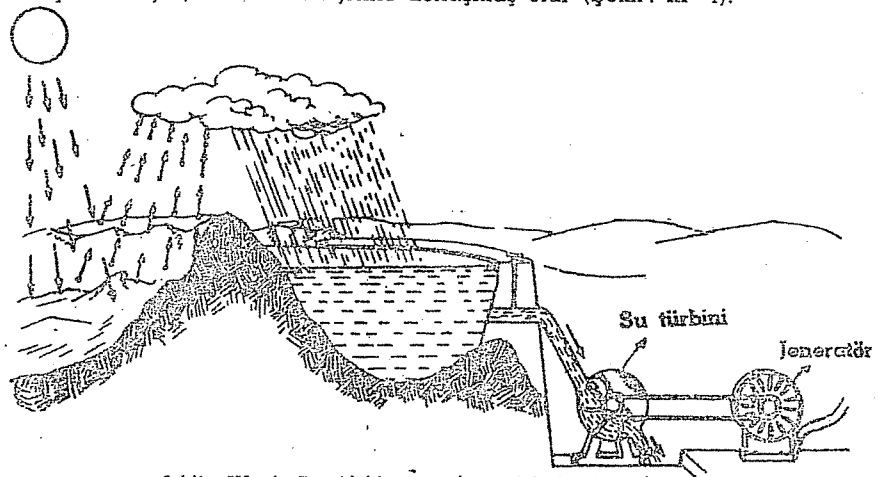
Akarsular da önemli bir enerji kaynağıdır. Akarsuların önüne kurulan setlerle sular toplanarak yapılan barajlar hidroelektrik santrallerine enerji sağlarlar.

Barajlarda biriktirilmiş suyun potansiyel enerjisi vardır. Biriktirilmiş yüksekten akan suyun potansiyel enerjisi, kinetik enerjiye döner. Yüksekten akan su bir değirmen çarkını döndürebildiği gibi, bir su türbinini de çalıştırabilir. Su, türbinin kanatlarına çarparak türbinin ekseninin dönmesini sağlar. Bu eksen bir elektrik jeneratörünün ek-



Şekil: III - 3 Keban Barajı.

senine bağlı ise jeneratörü döndürür. Bu şekilde yüksekten düşen suyun enerjisi, elektrik enerjisine dönüşmüş olur (Şekil: III - 4).



Şekil: III - 4 Barajdaki suyun düşmesiyle hareket eden türbin.

Ülkemizde su enerjisinden yararlanarak elektrik enerjisi elde edilen birçok hidroelektrik santralleri vardır. Bu şekilde yurdumuzdaki akarsulardan ve şelalelerden yararlanarak elektrik enerjisi daha ucuz elde edilmektedir.

Ödevler ve sorular:

1. Yeldeğirmeni nasıl çalışır? Bu değirmenden nerelerde yararlanılır?
2. Akarsuların enerjilerinden nasıl yararlanılır?
3. Bir su türbininin yapısı nasıldır? Türbin nasıl çalışır?
4. Yurdumuzda nerelerde hidroelektrik santralleri vardır? Bunlar hakkında geniş bilgi toplayınız.

ÖNEMLİ YAKITLAR NELERDİR? VE YAKITLARDAN ELDE EDİLEN ENERJİ İŞE NASIL DÖNÜŞTÜRÜLÜR?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Her yanan madde bir yakacak mıdır?

b) Mumu, odunu, kömürü ayrı ayrı yaktığımızda hangisi daha iyi ısıtır?

c) Evlerimizde kullandığımız yakacakları sayınız.

d) İlk buhar makinasını kim bulmuştur? Ansiklopedilerden araştırınız.

Yakacak, yandığı zaman faydalanabileceğimiz kadar ısı açığa çıkaran tüm maddelere denir. Yakacaklardan yalnız ısınmak için faydalanmayız. Evimizde ısınmak için kullandığımız yakacakların yanında yemek pişirmek için de aynı veya ayrı yakacaklar kullanılır. Bundan başka fabrikalarda, trenler de, vapurlarda, uçaklarda, diğer bütün motorlu araçlarda bunların çalışmaları için çeşitli yakacaklar kullanılır.

Dünyadaki doğal yakacak kaynakları (maden kömürleri, petrol, doğal gazlar) azaldıkça ve dünya nüfusu arttıkça yakacak sıkıntısı kendini hissettirmeğe başlamıştır. Çünkü tabii yakacak kaynakları sınırlıdır. Yakacak sıkıntısını gidermek için onun yerini tutacak başka enerjilerden yararlanmak düşünülmüş, barajlar yapılarak buraya kurulan hidroelektrik santrallarından üretilen elektrik enerjisi yakacakların yerine kullanılmağa başlanmıştır. Bununla da kalınmayarak, güneş enerjisinden yararlanma yolunda ilerlemiş çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca atom enerjisi dediğimiz nükleer enerjiden de yararlanma yolları aranmakta, nükleer enerji ile çalışan araçlar yapılmaktadır. Bu çalışmalar henüz deneme halinde olmakla beraber bu güne kadar nükleer enerji ile çalışan denizaltı ve yük gemileri yapılmıştır.

Bütün yakacaklarda yanabilen esas madde karbondur. Karbon, oksijen gazı ile yandığında ısı açığa çıkar. İşte biz bu ısıdan yararlanırız. Aynı miktardaki her yakacak yandığında, aynı miktarda ısı vermez. Isı miktarları yakacağın cinsine göre değişir. Yakacakların değeri yandıkları zaman verdikleri ısı miktarı ile ölçülür. Katı ve sıvı yakacakların bir kilogramının yandığı zaman verdikleri ısıya yanma ısısı denir. Gaz yakacaklarda da bir metre küpü yandığında verdiği ısı o gazın yanma ısısıdır. Yani yanma ısısı katı ve sıvılarda Kcal/Kg, gazlarda da Kcal/m^3 tür

(Kcal = 1 Kg su yun sıcaklığını 1° C yükselten ısı miktarıdır).

Çeşitli yakacakların yanma ısıları ve karbon yüzdeleri aşağıda gösterilmiştir.

	Karbon %	Yanma ısısı (Kcal)
Odun	% 50	3.700
Taşkömürü	% 75 - 90	7.500 - 8.500
Antrasit	% 90 - 95	8.500
Kok	% 75 - 90	7.000 - 8.000
Benzin	% 85	11.500

Yakacaklarda karbondan başka hidrojen ile az miktarda kükürtlü, oksijenli, azotlu bileşikler de bulunur. Bu tür yakacakların yanmasından karbondioksitin yanında su buharı, kükürt dioksit ve azot oluşur. Büyük şehirlerde kış aylarında meydana gelen hava kirlenmesinin nedeni yakacaklardan oluşan bu artıklardır. Katı yakacakların yanmasından geriye bir de kül kalır. Bu kül ne kadar çoksa, yakacağın değeri o kadar az demektir. Kül, yakacağın içinde yanmıyan bileşiklerdir. Yakacakları katı, sıvı ve gaz yakacaklar diye üçe ayırabiliriz.

a) Katı yakacaklar (odun, odun kömürü, maden kömürü).

b) Sıvı yakacaklar (petrol ve ürünleri).

c) Gaz yakacaklar (yer gazları, havagazı vb.).

Katı yakacaklar:

Başlıcaları odun ve maden kömürleridir. Odunun kapalı bir kapta kuru kuruya ısıtılmasından oluşan odun kömürü, ısı verilmesine rağmen kullanılan katı yakacaktır. Her ağacın yakacak olarak kullanılması, kereste olarak daha çok yararlanabileceğimiz bir maddenin az bir ısı için yokedilmesi demektir.

Maden kömürleri yeraltından çıkartılır. Çok eski çağlarda yaşamış olan bitkilerin kömürleşmesinden oluşmuşlardır.

Kömürleşme: Kömürlerin oluşmasında bitkiler büyük rol oynar. Bataklıklarda, durgun su birikintilerinde yaşıyan bitkiler büyüyerek

suyun yüzeyini, dip kısımlarına hava girmeyecek şekilde kapatırlar. Zamanla bazı bakteriler altta kömürleşme olayını başlatırlar. Kömürleşme, bitkinin bünyesinde bazı bakterilerin etkisiyle başlayan gaz çıkışlarından sonra yapısındaki karbon miktarının artmasıdır. Kömürleşme başlangıcından ne kadar çok uzun zaman geçerse kömürdeki karbon miktarı o kadar artar. Kaliteli ve fazla enerji veren kömür oluşur. Kömürleşmenin basamakları:

a) Turba : Yakacak olarak kullanılmaz.
b) Linyit : Yakacak olarak kullanılır.
c) Taşkömürü : Yakacak olarak kullanılır.
d) Antrasit : Az kül bırakan iyi bir yakacaktır. Ülkemizde bulunmaz.

Kömürleşme olayı, kısa zamanda olmaz. Milyonlarca yıl geçmesi gerekir. Linyit, taşkömürü, antrasit hepsine birden maden kömürleri denir. Bunlar tabiî yakacaklardır.

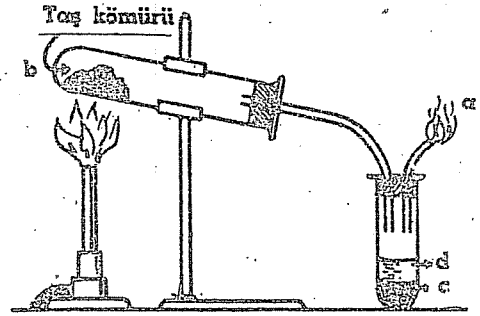
Taşkömürün Damıtılması:

Taşkömürü, ülkemizde en çok Zonguldak'ta çıkarılır. Yakacak olarak kullanılır. Taşkömürünü kapalı bir kapta kuru kuruya ısıtırsak kıymetli ürünler elde ederiz.

Taşkömürünün şekilde görüldüğü gibi ısıtılmasından elde edilen ürünler ve kullanıldığı yerler aşağıda gösterilmiştir:

Ürünler		Kullanıldığı yerler
a) Koklaşma gazı	:	Havagazı elde edilmesinde,
b) Kok kömürü	:	Yakacak olarak ve çeşitli maddelerin elde edilmesinde,
c) Katran	:	Boyaların ve çeşitli plastik eşyaların yapılmasında,
d) Gaz suyu	:	Amonyak gazı elde edilmesinde.

Taşkömürü, havagazı fabrikalarında daha büyük araçlarda ısıtılır. Her ürün ayrı yerde toplanır ve değerlendirilir.



Şekil: III - 5 Taş kömürünün damıtılması.

Sıvı yakacaklar:

Sıvı yakıtlara akaryakıt adı verilir. En çok duyduğumuz akaryakıt gaz yağı, mazot, Fueloil, benzindir. Bu akaryakıtlar petrolden elde edilir.

Petrol maden kömürleri gibi yeraltından çıkarılır. Koyu renkli, oldukça yapışkan, sudan hafif bir sıvıdır.

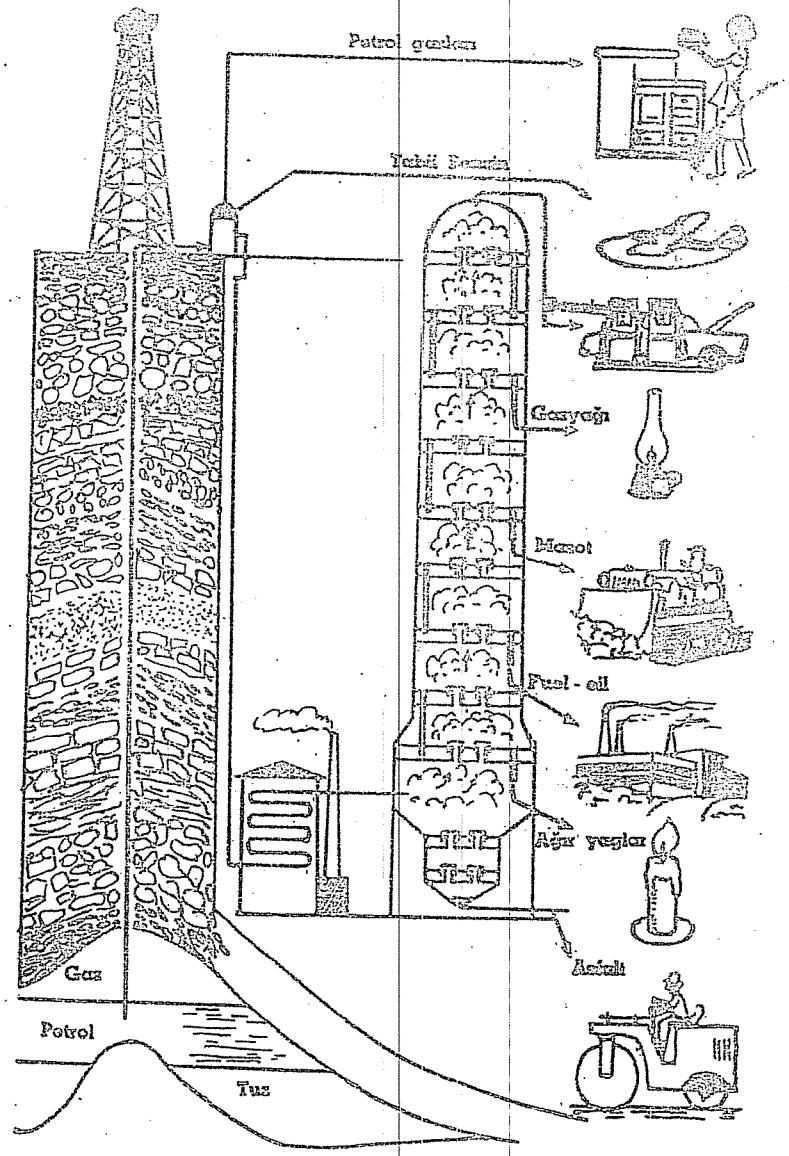
Petrol denizlerin dibinde ve bataklıklarda, ölü hayvan ve bitki kalıntılarından oluşur. Ölü hayvanların kalıntıları zamanla kuma ve çamura gömülür. Bir tabaka oluşur. Bu tabaka gittikçe kalınlaşır. Ağırlığı artar. Alttaki toprak tabakalarına çok basınç yapar, onları kaya tabakalarına dönüştürürler. Bu değişmeler olurken kalıntı tabakasındaki maddeler de ham petrol adı verilen sıvı maddeye dönüşürler. Bu sıvı, kalıntı tabakasının dışına sızar, gözenekli kaya tabakalarının arasına yayılır. Uzun yıllar yerkabuğunun çeşitli değişimleri kaya tabakalarının yerlerini değiştirir ve onları sıkıştırır. Petrol bulunduran gözenekli bir kaya sert bir kaya tabakası tarafından örtülürse petrol oraya hapsedilir. ve yer yüzüne çıkamaz. Eğer böyle olmasaydı petrol dışarı akar ve kaybolur giderdi. Petrol ile birlikte tuzlu su ve tabiî gazlar (petroldeki düşük kaynama noktalı maddeler) bulunur.

Yeraltında bulunan petrolün çıkarılarak kullanılabilmesi için önce bulunduğu yerin çeşitli araçlarla belirlenmesi gerekir. Sonra petrol bulunduğu tahmin edilen yer sondaj boruları ile delinerek petrole rastlanılması beklenir. Tabii her sondajda petrol bulunmaz. Burada araştırma durdurulur, petrol bulunduğunda tulumbalarla yeryüzüne çıkarılıp rafinerilere götürülür. Rafineri, petrolün temizlenip çeşitli ürünlerinin elde edildiği tesislerdir.

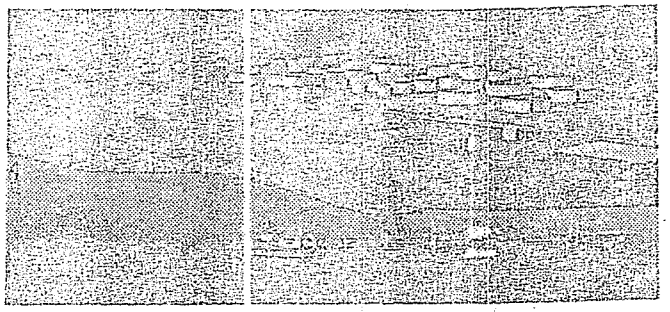
Petrol temizlendikten sonra ısıtılarak ayrımsal damıtma kulelerinde çeşitli sıcaklıkta kaynayan ürünlerine ayrılır. Bu işleme ayrımsal damıtma denir. Petrol ürünleri; petrol gazları, benzin, gazyağı, mazot, fuel - oil, makina yağları ve asfaltıtır (Şekil: III - 6). de kullanıldığı yerler gösterilmiştir.

Petrol ürünlerinin en önemlisi önceleri gazyağı idi. Gazyağı, aydınlatma aracı olan lambalarda yakıt olarak kullanılmaktaydı. Elektriğin bulunması ve aydınlatmada yaygın olarak kullanılması ile gazyağı önemini kaybetti. Patlarlı motorların bulunması ile bu motorlarda akaryakıt olarak kullanılan benzin en önemli petrol ürünü oldu. Petrol ürünlerinden petrol gazı da evlerde yakıt olarak kullanılmaya başlanarak önemli yer aldı.

Ülkemizde petrol Beşiri civarında Raman dağında bulunmuştur. Batman'da kurulan rafineri tesislerinde bu petrol temizlenir, ve ürünlerine ayrılır.



Şekil : III - 6 Petrolün çıkarılışı ve ayrımsal damıtma kulesinde ürünlerine ayrılması, ürünlerin kullanıldığı yerler.



Şekil : III - 7 İpraş rafinerisinden bir görünüş.

Gaz yakacaklar :

Petrol gazları sıvılaştırılarak çelik tüplere konur, ve evlerimizde yakıt olarak kullanılır (propagaz, milangaz, aygaz gibi). Bu gazlara sıvılaştırılmış gazlar denir. Gaz yakacaklardan havagazı, sugazı, jeneratör gazı yapay gazlardır. Taşkömürünün kuru kuruya ısıtılmasından oluşan koklaşma gazından hazırlanırlar.

Yakıtlardan elde edilen enerji ise nasıl dönüştürülür ?

Şimdiye kadar öğrendiklerimiz bize enerjinin kaybolmadan, bir çeşitten diğer bir çeşite dönüştüğünü gösterdi.

Meselâ; mekanik enerjinin elektrik enerjisine dönüştüğünü gördünüz. Isı da bir çeşit enerji olduğuna göre acaba mekanik enerjiye dönüşebilir mi diye düşünebilirsiniz.

Isı enerjisi elde etmek için önce yakıt kullanmak gerekir. Katı, sıvı ve gaz yakıtlar yandığı zaman içlerindeki kimyasal enerji, ısı enerjisine dönüşür.

Isı enerjisi suyu kaynatmak için kullanılıyorsa elde edilen buhar ya buhar makinasının silindirinin pistonunu hareket ettirmek veya bir buhar türbininin kanatlarını döndürmek için kullanılır. Her iki halde de ısı enerjisi mekanik enerjiye dönüşmüş olur.

En basit olarak ısı enerjisinin mekanik enerjiye dönüşebildiğini gösteren olay, ağzı kapalı bir çaydanlıkta kaynayan sudan oluşan buharın, çaydanlığın kapağını kaldırabilmesidir.

Buhar makinaları ısı enerjisinin mekanik enerjiye dönüşmesi ilkesine dayanarak yapılmışlardır.

Bir buhar makinasının yapısı nasıldır?

Bir buhar makinasında başlıca üç kısım vardır.

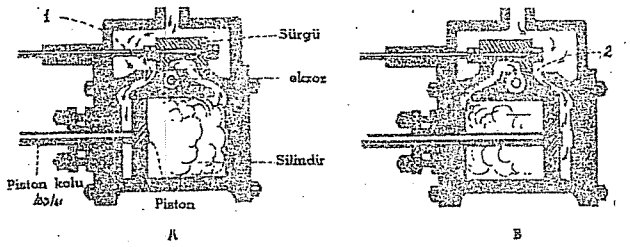
1. Kazan: Basınca dayanıklı kapalı bir kaptır. Buhar elde etmek için kullanılır. Yakıtın enerjisinden en iyi ve yararlanılacak şekilde yapılmıştır.

Katı veya sıvı yakıt (kömür veya petrol ürünü) yakılarak, kazanın içindeki su kaynatılıp buhar haline getirilir. Bu şekilde yakıtın kimyasal enerjisi ısı enerjisine çevrilmiş olur.

Kazanların çeşitli tipleri vardır. Genellikle içlerine ısıtma yüzeyini artırmak ve yakıt enerjisinden en iyi şekilde yararlanmak için borular döşenir.

2. Silindir ve piston: Buhar kazanından gelen buhar (Şekil: III - 8 A) daki gibi piston solda iken oklar yönünde 1 numaralı aralıktan silindire dolar. Bu sırada sürgü 2 numaralı aralığı kapatmıştır. Basınçlı buhar pistonu sağ tarafa iter. Bu şekilde sürgü 1 numaralı aralığı kapatıp 2 numaralı aralığı açar.

(Şekil: III - 8 B) de görüldüğü gibi basınçlı buhar bu kez 2 numaralı aralıktan girerek pistonu sola iter. Her iki durumda da iş yapmış buhar sürgünün ortasında yuvarlakla ve okla işaret edilmiş ekzostan dışarı atılır. Bu şekilde silindir içindeki piston ileri geri hareket etmiş olur.



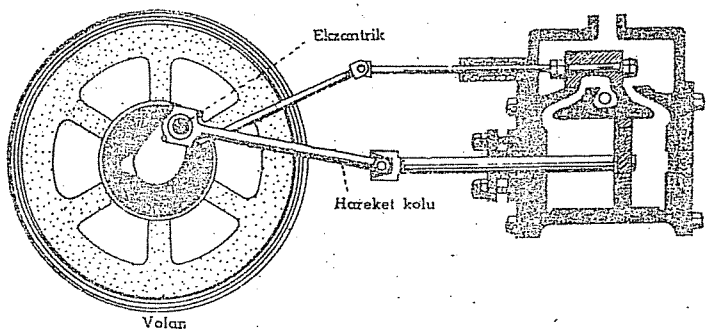
Şekil: III - 8 Buhar makinası şeması.

3. Volan: Pistonunun silindir içinde buharın basıncı ile ileri geri hareket yaptığını söylemiştik. Bu ileri geri hareket piston kolu ve hareket kolu yardımı ile ekzantrik miline iletilir. Ekzantrik mili de pistonun hareketine bağlı olarak bir dönme hareketi yapacaktır. Pistonun durduğu uç noktada O da duracaktır. İşte bu uç noktalar volanın dönerken kazanmış olduğu hız ile açılır. Ve pistonun ileri geri hareketinin sürekliliği sağlanmış olur.

Kondansör:

Genellikle fabrikalarda kullanılan buhar makinalarında ekzostan çıkan kullanılmış buhar havaya atılmayıp, kondansöre gönderilerek su ile soğutulup yoğunlaştırılır.

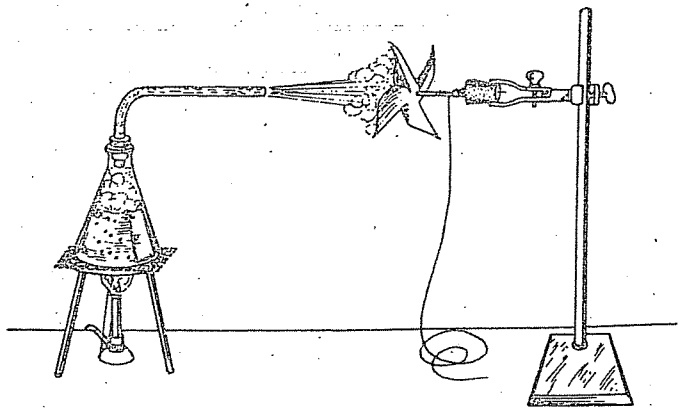
Buhar makinaları dıştan yanmalı motorlar grubuna girerler. Buhar makinalarından tren lokomotiflerini hareket ettirmekte yararlanıldığı gibi, teknikte de birçok alanlarda yararlanılır.



Şekil: III - 9 Buhar makinasındaki pistonun hareketinin dönme hareketine çevrilmesi.

Buhar Türbini:

(Şekil: III - 10) dak düzenekte elde edilen buharın bir pervaneye dönme hareketi verebileceğini görüyorsunuz. Bu basit düzenek buhar türbinlerinin çalışma prensibi hakkında size ön bilgi verebilir.

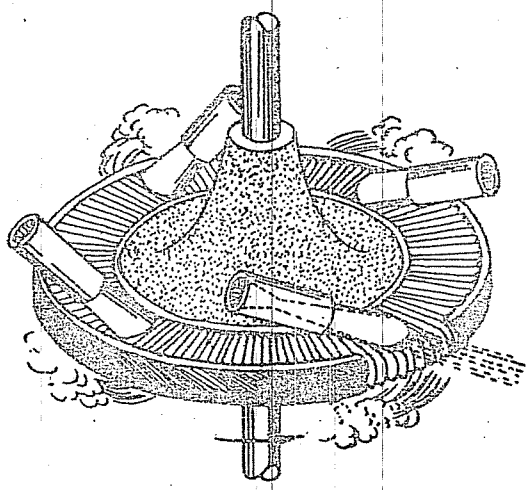


Şekil: III - 10 Buhar pervaneyi döndürebilir.

Hareket eden suyun, su türbininin kanatlarına çarparak türbini döndürdüğünü gördünüz. Basıncı yüksek buhar da hareket eden suyun yaptığı işi görür.

Türbinlerde basınçlı buhar birtakım borulardan geçerek bir tekerleğin çevresindeki küçük kanatçıklara püskürtülür ve dönme hareketi elde edilir. Türbinin çevresindeki kanatçıklar yel değirmenindeki kanatçıkların gördüğü işi görür. Buhar türbini bir jeneratöre bağlanırsa bu şekilde jeneratörden elektrik enerjisi elde edilmiş olur.

Buhar türbinlerinin en çok kullanıldığı yerlerden biri de gemilerdir.



Şekil : III - 11 Buhar türbini.

Patlarlı motorlar :

Buhar makinaları ve buhar türbinleri dıştan yanmalı motorlar olarak adlandırılır Çünkü bunlarda ısı enerjisini sağlayan yakıt, ısının işe çevrildiği yerin dışında yakılmaktadır.

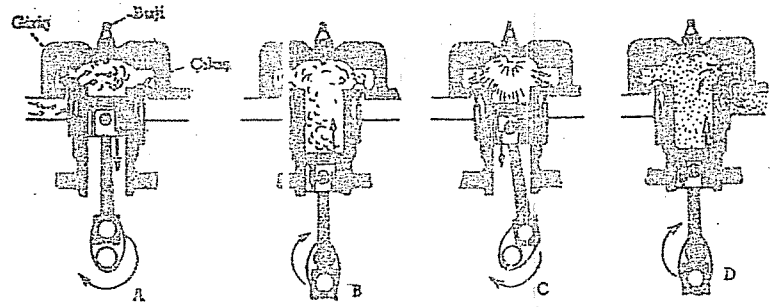
Oysaki patlarlı motorlarda ısı enerjisini sağlıyan yakıt silindir içinde yakılmaktadır. Bundan dolayı bunlara içten yanmalı motorlar denir. İçten yanmalı motorlarda da gene bir silindir ve bunun içinde

ileri geri hareket eden bir piston vardır. Pistonun hareketi dönme hareketine çevrilir. Silindir üstündeki iki kapakçıktan birinden yakıtla hava karışımı girer. Egzoz görevini yapan diğerinden de gazlar yanmış olarak çıkar. İndüksyon makarası tarafından ateşlenen buji iki kapakçık arasındadır.

Bu motorlarda yakıt olarak benzin, mazot kullanılır.

Dört zamanlı motorlar dediğimiz, uçak, otomobil motorlarının çalışması bu şekilde olmaktadır.

(Şekil : III - 12) ye bakarak tek silindirli, dört zamanlı bir motorun nasıl çalıştığını öğrenebilirsiniz.



Şekil : III - 12 Dört zamanlı motor.

Birinci zaman :

A — Piston aşağıya inince giriş kapakçığı açılır. Yakıt ve hava karışımı karbüratörden silindire çekilir. Silindir patlayıcı gaz karışımı ile dolar.

İkinci zaman :

B — Piston yukarı doğru giderken giriş kapakçığı kapanır. Patlayıcı gaz karışımı, hacmin çok küçülmüş olmasından dolayı sıkıştırılmış olurlar.

Üçüncü zaman :

C — Piston silindirin tam sonunda iken bujiden bir kıvılcım çıkar. Kıvılcım silindirdeki yanıcı gaz karışımını ateşler. Oluşan basınç pistonu aşağı iter. Bu sırada giriş ve çıkış kapakçıkları kapalıdır.

Dördüncü zaman:

D — Silindir yanmış gazlarla doludur. Pistonun yukarı doğru gidişinde yanmış gazlar çıkış kapakçığından (eksoz) atılır.

Pistonun bu hareketleri (Şekil: III - 12) de görüldüğü gibi dönme hareketine çevrilir.

Ödevler ve Sorular:

1. Bir buhar makinasının yapısında neler vardır?
2. Buhar makinası nasıl çalışır, nerelerde kullanılır?
3. İçten yanmalı ve dıştan yanmalı motor ne demektir?
4. Buhar türbininin yapısı nasıldır? Nerelerde kullanılır?
5. Dört zamanlı motor nasıl çalışır?

ATOM ENERJİSİNDEN NASIL YARARLANIRIZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Tarihte ilk atom bombası ne zaman, nereye atılmıştır? Araştırınız.

Atom enerjisi veya nükleer enerji:

Kimyasal reaksiyonlar elektronların alınıp verilmesiyle veya elektronların ortaklaşa kullanılmasıyla oluşur. Her iki olay sonunda enerji açığa çıktığını gördük. Bu enerjiye kimyasal enerji denir. Kimyasal reaksiyonlarda atomun yalnız elektronlarında değişiklik olur. Çekirdekte hiç bir değişiklik olmaz.

Atomun çekirdeğinin değişmesiyle oluşan reaksiyonlara çekirdek reaksiyonu ve bu arada açığa çıkan enerjiye de atom enerjisi veya nükleer enerji denir.

Çekirdek reaksiyonları iki şekilde olur.

1. Büyük bir çekirdeğin küçük çekirdeklere parçalanması; bu sırada çok fazla enerji açığa çıkar. Bu tip bir çekirdek reaksiyonuna nükleer fisyon (bölünme) denir. Örnek: Atom bombası.

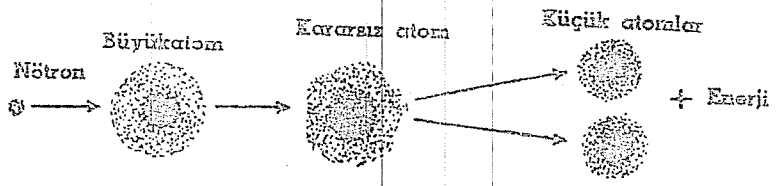
2. Küçük çekirdeklerin birleşerek büyük çekirdek oluşturması:

Buna nükleer füzyon (birleşme) adı verilir. Örnek: Hidrojen bombası. Hidrojen bombasından açığa çıkan enerji atom bombasından yaklaşık 1000 kez daha fazladır.

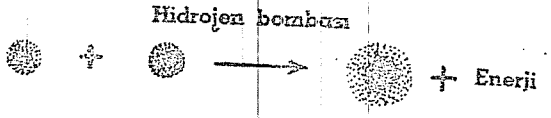
Çekirdek reaksiyonlarındaki nükleer enerji ile bir kimyasal reaksiyondaki enerjiyi karşılaştıracak olursak nükleer enerji, kimyasal enerjinin 10 milyon katıdır.

Radyoaktiflik:

Doğadaki bazı elementlerin kendiliğinden ışınlar vererek başka elementlere parçalanmasıdır. Radyoaktiflik önce uranyum bileşiklerinde bulunmuştur. Radyoaktif elementler üç cins ışın verirler. Alfa, beta ve gama ışınları.



Şekil : III - 13 Nükleer fisyon.



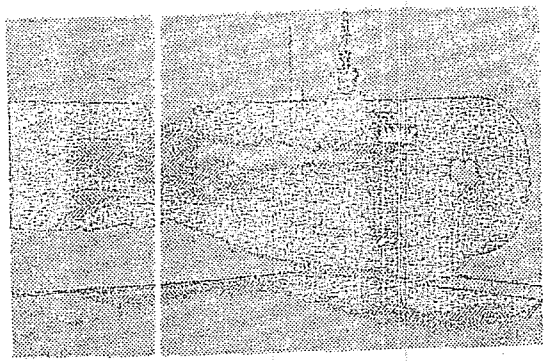
Şekil : III - 14 Nükleer füzyon.

Bu ışınlar canlılar için zararlıdır. Hücrelerin yapısını bozar ve öldürürler. Tabiî radyoaktif elementler yanında bugün suni radyoaktif elementler yapılmıştır. Radyoaktif olmıyan bir element çekirdek reaksiyonları ile radyoaktif hale getirilmiştir. Meselâ, fosfor ve iyodun atom reaktörü adı verilen araçlarda radyoaktif izotopları elde edilir. Bunlara radyoizotop denir. Bu izotoplar ilmî araştırmalarda kullanılır. Fosfor izotopu ile bitkilerin bu maddeyi alma hızı ve nerelerinde biriktirdiği bulunur. **Tıpta kobalt 60 radyoizotopu kanser tedavisinde kanserli hücreleri öldürmek için kullanılır.** İyot radyoizotopu ile de guatr hastalığı belirlenir.

Atom reaktörleri :

Bilim adamları fisyon reaksiyonlarından açığa çıkan enerjiden yararlanmayı başarmışlardır. Reaktör adı verilen araçlarda denetimli koşullar altında kısa sürede olan bu reaksiyon uzun sürede oluşturulur ve açığa çıkan enerji çeşitli şekillerde dışarıya alınır ve kullanılır. Füzyondan açığa çıkan ısı çok olduğundan bundan da yararlanma yolları aranmaktadır. Bunlardan başka, reaktörlerde çeşitli radyoizotoplar elde edilir.

Ülkemizde de İstanbul Küçükçekmece ve Ankarada nükleer araştırma merkezleri vardır. Bu merkezlerdeki reaktörlerde, çeşitli radyoizotoplar ve bu konularla ilgili ilmî araştırmalar yapılmaktadır.



Şekil : III - 15 Hiroşimaya atılan atom bombası.

Bu enerjiler nereden gelir ?

Kimya ve çekirdek reaksiyonlarında açığa çıkan bu enerjinin kaynağı denir? **Albert Einstein** (Albert Aynştayn) adlı bilgin madde ve enerjinin birbirine dönüşebildiğini söylemiş ve her iki olayda da bir miktar maddenin kaybolup enerjiye dönüştüğünü ispatlamıştır. Bir olayda bir kütle kaybı varsa bu kütle $E = mxc^2$ formülü ile hesaplanan enerjiye dönüşmüştür. Burada E = erg cinsinden enerjiyi

m = enerjiye dönüşen maddenin gram cinsinden kütlesini,
c = Işık hızını (300.000 km/s veya 3.000.000.000 cm/s) gösterir.

$E = m \times c^2 = m \times (30.000.000.000)^2$

$E = m \times 900.000.000.000.000.000.000.$ erg

Çok küçük bir kütle değerinin büyük enerji miktarlarına karşı geleceği açıktır.

0,02 g bir kütle enerjiye dönüşse.

$E = 0,02 \times 900.000.000.000.000.000.000$ erg

$E = 18.000.000.000.000.000.000.$ erg

1 Joule = 10.000.000 erg olduğundan,

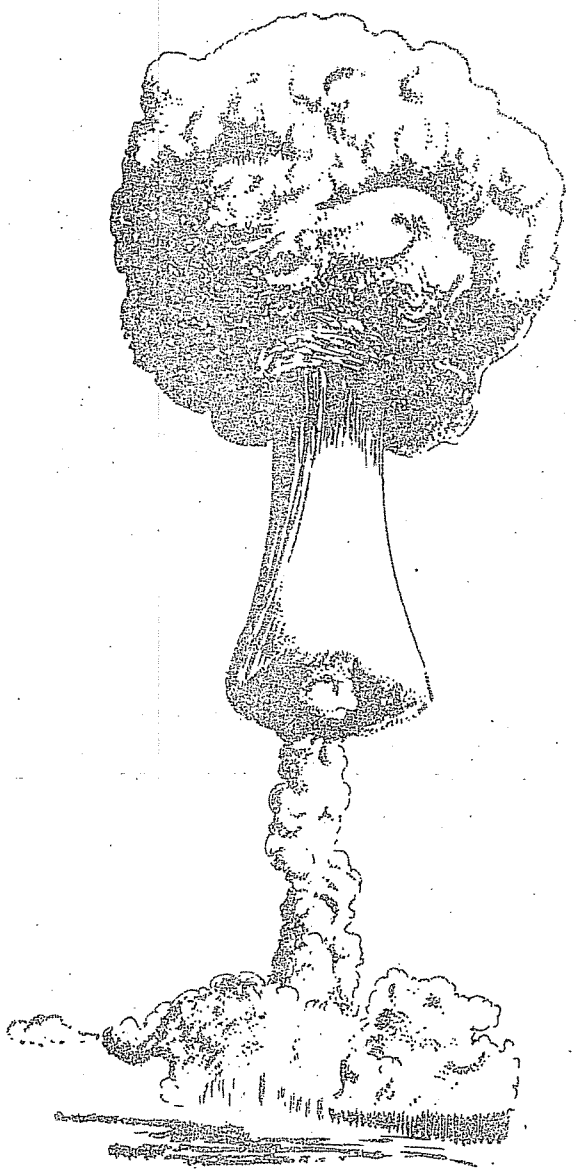
E = 1.800.000.000.000 joule

1 cal = 4,18 joule olduğundan,

E = 430.000.000.000 cal

1 Kcal = 1.000 cal olduğundan,

E = 430.000.000 kcal olur.



Şekil : III - 16 Bir atom bombası denemesi.

Az miktardaki madde çok fazla enerjiye dönüştü

Aynı miktar enerjiyi kaç kilogram kömürün yanmasından elde edebiliriz ?

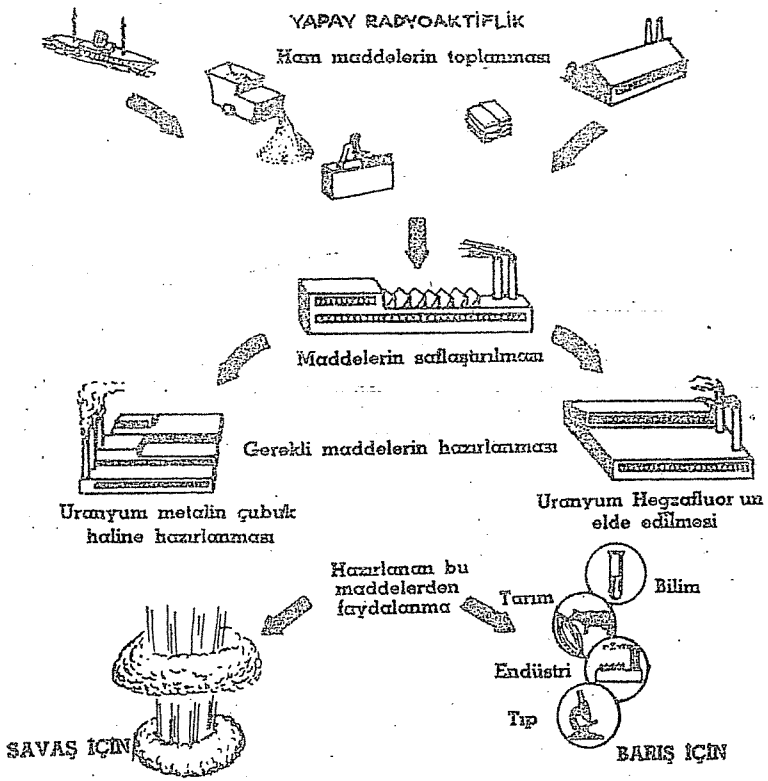
12 g kömürün yanmasından 94 Kcal enerji elde edilir.

430.000.000 Kcal × 12 g kömür/94 Kcal = 54.800.00 g kömür kullanılmalıdır.

1.000 g = 1 Kg.

5,480.000 g = 54.800 Kg.

Bir çekirdek reaksiyonunda 0.02 g bir kütle kaybından sağlanan enerji 54.800.000 g (54,8 ton) kömürün yanması ile elde edilen enerjiye eşittir.



Şekil : III - 17

YARARLANDIĞIMIZ BÜTÜN ENERJİLERİN KAYNAĞI DENİR?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Enerji neye denir? Hangi birimlerle ölçülür? Eski bilgilerinizi anımsayınız.

b) Enerji çeşitlerini sayınız.

En büyük ısı ve ışık kaynağımız güneştir. Hava kararınca aydınlanmak için elektrik düğmesini çevirir, hava soğuyunca da ısınmak için sobamızı yakarız. Buradaki enerjilerin kaynakları bize ayrı gibi gözükürse de aslında her iki enerjinin kaynağı güneştir.

Bunu biraz daha açıklamaya çalışalım:

Odanın aydınlanmasını sağlayan elektrik enerjisi jeneratörler tarafından üretilir. Jeneratörlerin çalışması da önceki konuda gördüğümüz gibi su ve buhar türbinleri ile olmaktadır.

Su türbinleri için barajlarda birikmiş suya, buhar türbinleri için de gene buhar haline geçmiş suya gerek vardır. Doğadaki suyun devri ise güneş enerjisi ile sağlanmaktadır. Güneş ışınlarının etkisi ile yeryüzünde buharlaşan su, bulutları oluşturur. Sonra yeryüzüne tekrar yağmur veya kar şeklinde düşer.

Isınmak için kullandığımız sobada kömür, odun ve gaz yakarız. Bunların hepsinin kökeni de yeşil bitkilerdeki organik maddelerdir. Organik maddeler içindeki enerji, bitkilerin fotosentez sırasında, güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürerek biriktirdikleri enerjidir. Bu maddeleri yaktığımız zaman, bu maddeler içindeki kimyasal enerjiyi, bir başka anlamda; güneş enerjisini ısı enerjisine dönüştürmüş oluruz.

Aslında bizim de günlük yaşantımızda (iç ve dış organlarımızın çalışmaları, hareket etmemiz v.b. için) kullandığımız enerjinin kaynağı da güneştir.

Yaşantımız için gerekli enerjiyi organik besinleri parçalayarak elde ederiz. İnsanlar besinleri ya doğrudan doğruya bitkilerden veya hayvanlardan elde ederler. Hayvanların vücudundaki organik maddeler de bitkilerden onların vücuduna geçmiştir. O halde bütün organik maddelerin kökeni yeşil bitkilerdir. Biraz önce de belirtildiği gibi yeşil bitkiler organik maddeleri fotosentez olayı ile güneş ışınlarından yararlanarak hazırlarlar. O halde, organik besinlerin parçalanmasından oluşan yaşam için gerekli enerjinin kökeni de güneştir.

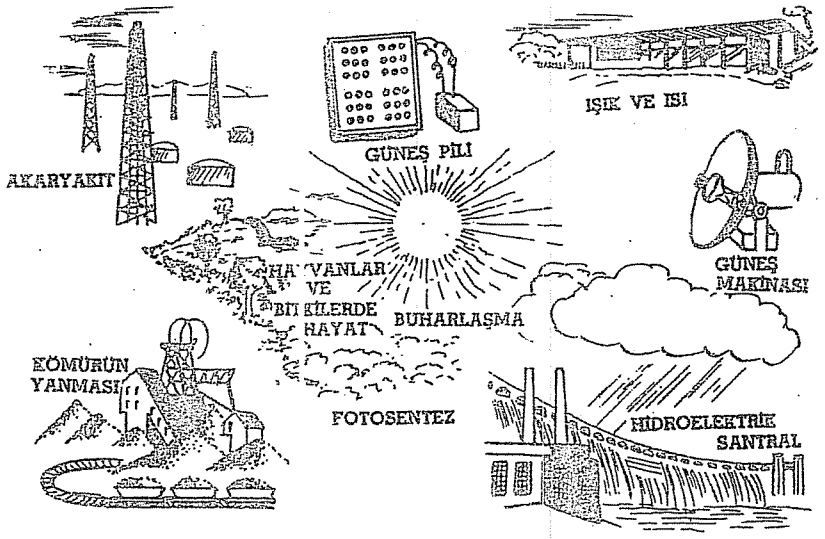
Demek ki mekanik, ısı, ışık, kimyasal, elektrik ve geçen bölümde gördüğünüz atom enerjisi birbirine dönüşebilirler.

O halde özetlersek: Kullandığımız enerjinin bütününün doğrudan doğruya veya dolaylı olarak güneşten geldiği sonucu ortaya çıkar.

Şimdi şöyle bir soru aklınıza gelebilir "Peki yeryüzünden milyonlarca km. uzakta bulunan güneşteki enerjinin kaynağı nedir?"

Güneşin uzaklığını, büyüklüğünü, yapısını, geçen yıllardaki Fen Bilgisi derslerinizde öğrendiniz. Bunları bir kere daha hatırlayınız.

Güneşin yapısının çoğunu oluşturan hidrojen atomları füzyon reaksiyonları ile birleşerek helyum atomlarına dönüşürler. Bu dönüşmede kütle kaybı olur ve çok büyük enerji ortaya çıkar. Oluşan ısı enerjisi ışıma yolu ile dünyamıza gelir. Fakat güneşteki enerjinin çok az bir kısmı yeryüzüne ulaşabilmektedir.



Şekil: III - 18 Bütün enerjilerin kaynağı güneştir.

Bugün artık doğrudan güneş enerjisinden yararlanma yolları aranmaktadır.

Her çeşit enerji dönüşümlerinde, ölçmelere dayanarak, enerjinin yok edilemeyeceği ve yoktan varedilemiyeceği sonucuna varılmıştır. Bir reaksiyonda enerjinin bir çeşidi artabilir. Fakat bu artma her zaman diğer bir enerji çeşidinin eşdeğer miktarda azalmasiyle olur. Buna enerjinin korunumu kanunu denir.

ÜNİTE III İLE İLGİLİ TESTLER VE KISA YANITLI SORULAR

Aşağıdaki sorularda size 4 er yanıt verilmiştir. Bunlardan doğru olanı işaretleyiniz.

1. Hidroelektrik santrallerinde jeneratörleri çalıştıran aşağıdakilerden hangisidir?
   a) Yeldeğirmeni,
   b) Buhar makinası,
   c) Su türbini,
   d) Patlarlı motor.

2. Aşağıdakilerden hangisi içten yanmalı motordur?
   a) Buhar türbini,
   b) Buhar makinası,
   c) Su türbini,
   d) Patlarlı motor.

3. Aşağıdakilerden hangisi yakacak değildir?
   a) Taşkömürü,
   b) Antrasit,
   c) Kâğıt,
   d) Kok kömürü.

4. Kok kömürü aşağıdakilerden hangisinden elde edilir?
   a) Odunun damıtılmasından,
   b) Topraktan çıkarılır,
   c) Taşkömürün damıtılmasından,
   d) Turbadan elde edilir.

5. Petrolün damıtılmasından hangisi oluşmaz?
   a) Benzin,
   b) Mazot,
   c) Ağır yağlar,
   d) Havagazı.

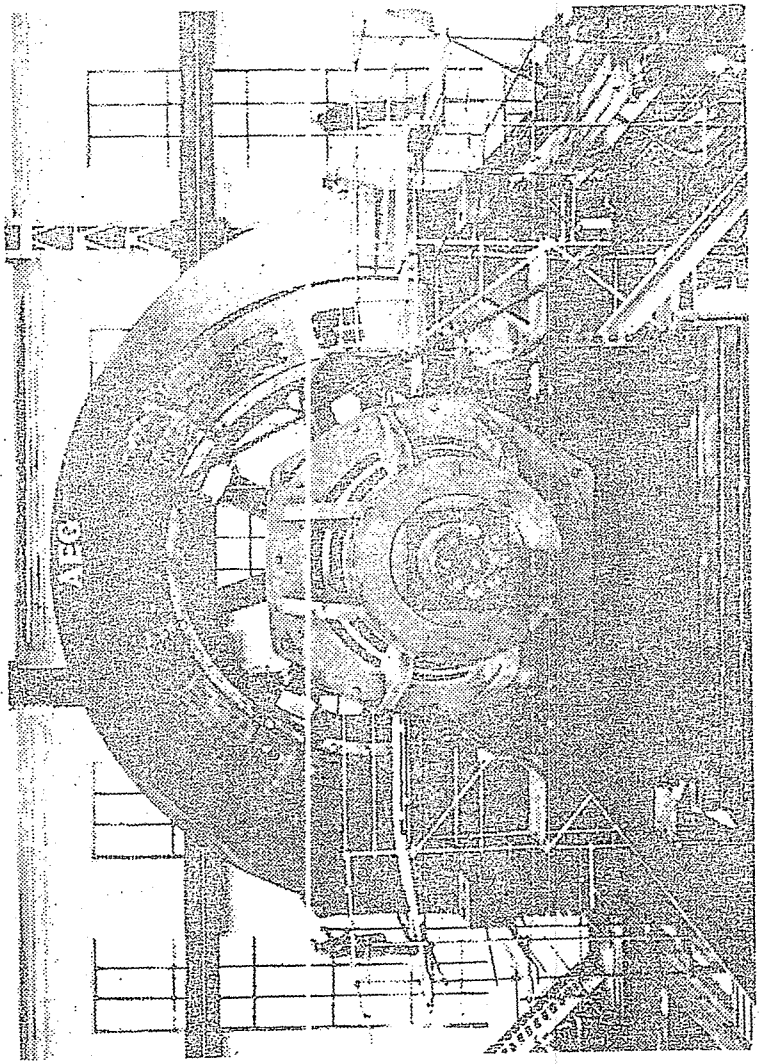
Aşağıdaki boşluklara uygun sözcükleri yerleştiriniz:

1. Yakacaklarda yanabilen esas madde ..... dur.
2. Yakacakların değeri, yandıkları zaman ..... kalori ile ölçülür.
3. Kömürleşme bitkilerin bünyesinde bazı bakterilerin etkisi ile başlıyan içindeki ..... artmasıdır.
4. Petrol çok eski zamanlardaki ..... oluşur.
5. Petrolün ürünlerine ayrılma işlemine ..... denir.
6. Petrolün temizlendiği tesislere ..... denir.
7. Yeldeğirmenleri ..... enerjisi ile çalışır.
8. Su türbinleri ..... kullanılır.
9. Güneşteki reaksiyonlar ..... reaksiyonlardır.
10. İçten yanmalı motorlarda ..... yoktur.
11. Hidroelektrik santrallerinde ..... yararlanılır.

IV
ÜNİTE

ELEKTRİK ENERJİSİNDEN NASIL YARARLANIRIZ?

1. Elektrik akımı nedir nasıl ölçeriz?
2. Elektrik akımını nasıl elde ederiz?
3. Cisimleri, hareket ettirmekte elektrik akımını nasıl kullanırız?
4. Isı ve ışık elde etmek için elektrik akımını nasıl kullanırız?
5. Elektrik akımını, metallerin aralaştırılması ve kaplamacılıkta nasıl kullanırız?



Şekil: IV Dev jeneratör.

ELEKTRİK AKIMI NEDİR VE NASIL ÖLÇERİZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözmeye çalışınız.

a) Saçınızı tararken niçin bazan çıtırtılar duyar ve saçlarınızın kalktığını görürsünüz?

b) Akaryakıt taşıyan kamyonların arkalarından sarkan zincir yere değmektedir. Neden?

c) Şimşek çakması nasıl olur? Araştırınız.

d) Elektrikli araçların sapları bakalitten yapılır. Acaba neden?

e) Elektrik araçlarında genellikle niçin bakır tel kullanılıyor?

f) Evinizdeki araçlardan hangileri elektrik enerjisi ile çalışıyor?

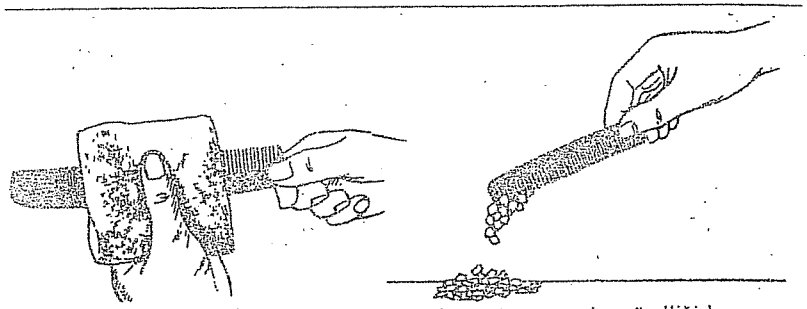
Geçen ders yılında Fen Bilgisi derslerinde, enerji kavramını, çeşitlerini ve elektriğin de bir çeşit enerji olduğunu öğrenmiştiniz.

Evinizdeki radyonun, buzdolabının, televizyonun, çamaşır makinası ve ütünün çalışması hep elektrik enerjisi ile oluyor. Eğer akşamları elektrik kesilirse ampulünüz ışık vermiyor. Büyük şehirlerde iseniz apartmanınızdaki suyun kesildiğini, kaloriferlerin çalışamaz duruma geldiğini görüyorsunuz.

Bütün bu olaylar elektrik enerjisinin günlük yaşantımızda ne denli önemi olduğunu gösteriyor.

Şimdi hepiniz haklı olarak, elektrik enerjisinin nasıl meydana geldiğini merak edersiniz. Fakat önce elektrik dediğimiz şeyin ne olduğunu öğrenmeniz gerekiyor. Bunun için sırayla aşağıdaki deneyleri yapınız.

Deney IV. 1 — Bir ebonit tarağı bir yünlü kumaş parçasına (Şekil: IV - 1) deki gibi sürtünüz. Sonra masanızın üstündeki çok küçük kâğıt parçacıklarına yaklaştırınız. Kâğıt parçacıklarının tarak tarafından çekildiğini görürsünüz. Aynı deneyi bir kere de cam çubukla tekrarlayınız. Cam çubuğu bir ipek kumaş parçasına sürttükten sonra kâğıt parçacıklarına yaklaştırırsanız, cam çubuğun da kâğıt parçacıklarını çektiğini görürsünüz.



Şekil: IV - 1 Yünlü kumaşa sürtülen tarak hafif cisimleri çekme özelliği kazanır.

Demek ki bazı cisimler sürtünme sonunda hafif cisimleri çekme özelliği gösteriyorlar.

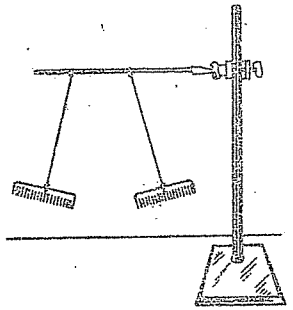
Siz yerçekiminin cisimler üstüne bir çekme kuvveti uyguladığını geçen yıl öğrenmiştiniz. Cisimlerin kendi aralarında da bir çekme kuvveti olduğunu biliyorsunuz.

Yukarıdaki deneyde gördüğümüz çekim bir elektriksel kuvvetle olmaktadır.

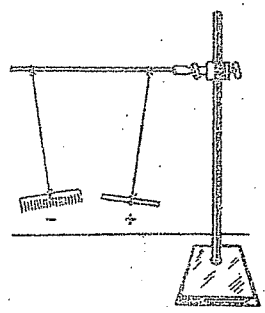
Sürtünme ile bu cisimlerde acaba nasıl bir değişiklik meydana gelmektedir?

Bu soruyu cevaplandırmak için yukarıdaki deneyi biraz değişik şekilde tekrarlayınız.

Deney IV. 2 — Aynı cins iki eboinit tarağı yünlü kumaş parçasına sürttükten sonra ipek iplikle (Şekil: IV - 2) deki gibi asınız. Bunların birbirlerini ittiklerini görürsünüz. Deneyi iki cam çubukla tek-



Şekil: IV - 2 Taraklar birbirlerini iterler.



Şekil: IV - 3 Cam çubuk ve tarak birbirlerini çekerler.

rarlarsanız, (Deney, (Daym) dan gelen plastik çubuklarla da yapılabilir). Gene aynı sonucu elde edersiniz. Oysaki bu deney tarak ve cam çubukla yapılırsa bunların birbirlerini çektiklerini görürsünüz. (Şekil : IV. 3)

Demek ki ebonit tarak ve cam çubukta sürtünme ile değişiklik oluşmuştur. Biz, bu değişikliği kazanan cisimlere durgun elektrikle elektriklenmiştir diyoruz. Bu iki cisim farklı cins elektrikle elektriklenir. Cam çubuk gibi elektriklenmiş olan cisimlere (+) pozitif elektriklenmiş, ebonit tarak gibi elektriklenmiş olan cisimlere de (—) negatif elektriklenmiş cisimler denir.

Ebonit veya cam çubuktan başka cins cisimler de sürtme ile elektriklenirler. Örneğin; metal çubuklar da sürtme ile elektriklenebilirler. Fakat bu cins maddelerde elektriklenmeyi gözleyebilmek için bu maddelerin bir tahta sapla tutularak yünlü kumaşa sürtülmeleri gerekir.

Yaptığınız deneylerden çıkaracağınız önemli sonuçlar şunlardır:

1 — Bazı cisimler sürtünme ile elektriklenirler.

2 — İki ayrı cins elektrik yükü vardır.

3 — Aynı cins elektrikle yüklenmiş cisimler birbirlerini iterler. Ayrı cins elektrikle yüklenmiş cisimler birbirlerini çekerler.

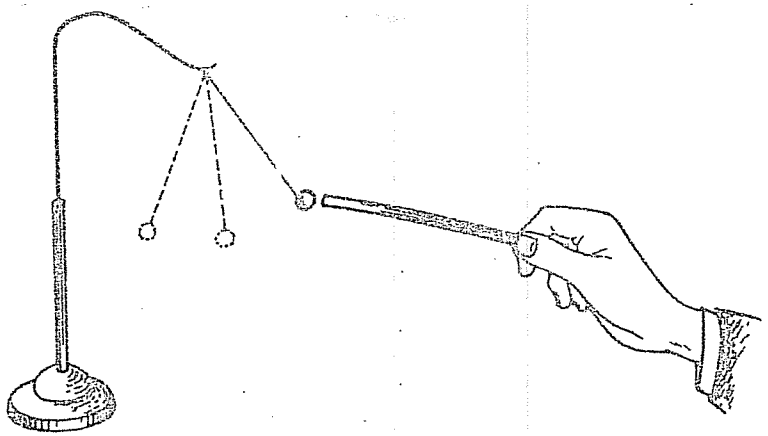
Şimdi bu öğrendiklerinizden sonra "Bazı cisimlerde sürtünme sonunda elektriklenme nasıl oluyor?" sorusunu cevaplamaya çalışabiliriz.

Geçen derslerde maddelerin çok küçük, gözle görülmeyen atom denen parçacıklardan oluştuğunu öğrendiniz. Her atomda da bir çekirdek ve bunun çevresinde dolaşan elektronlar bulunduğunu biliyorsunuz. Atom çekirdeğindeki nötronlar yüksüz, protonlar (+) pozitif yüklü, çekirdek çevresinde dolaşan elektronlar da (—) negatif yüklüdürler. Nötr bir atomda proton sayısı ile elektron sayısı birbirine eşittir. Yani pozitif yükle negatif yük birbirine eşittir. Eğer herhangi bir nedenle atom elektron kaybederse (+) pozitif elektrikle yüklenmiş, elektron kazanırsa (—) negatif elektrikle yüklenmiş olur. Elektron kazanabilme veya kaybetme özelliği maddenin kendisine has bir özelliğidir.

Yukarıdaki deneylerde cam çubuk ipek kumaşa sürtülünce elektron kaybetmiş, tarak da yünlü kumaştan elektron kazanmıştır.

Elektroskop nedir?

Bir cismin elektrikle yüklü olup olmadığını veya yüklü ise, hangi cins elektrikle yüklü olduğunu anlamaya yarayan araçlara elektroskop denir.



Şekil : IV - 4

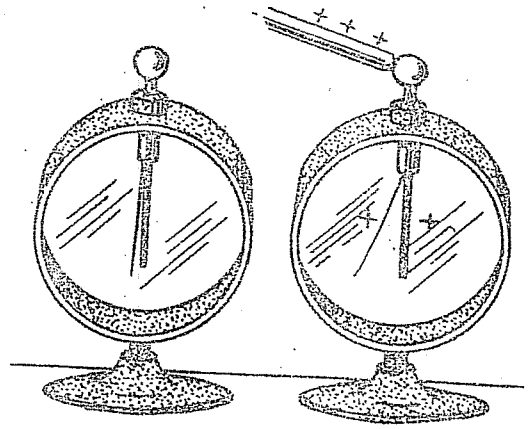
Siz de laboratuvarınızda elektrik yüklerinin cinsini ve varlığını anlayabilmek için basit bir düzenek yapabilirsiniz. Yaldızlı kâğıt parçacıklarını küçük bir küre haline getirerek ortasından geçirdiğiniz ipek bir iplikle (Şekil : IV - 4) deki gibi asınız. Elektrik yüklü çeşitli cisimleri yaklaştırarak kürenin hareketini gözleyiniz.

Laboratuvarlarda kullanılan basit bir elektroskobun yapısı şöyledir. Bir cam kabın ağzına bir lastik tıpa geçirilmiştir. Tıpanın içinden geçen metal çubuğun üstünde metal bir topuz, alt ucunda da çok ince metal yaprak vardır. (Şekil : IV - 5)

Laboratuvarınızdaki elektroskobu yakından inceledikten sonra aşağıdaki deneyi yapınız.

Deney IV. 3 — Bir cam çubuğu elektrikledikten sonra elektroskobun topuzuna dokunduruyunuz. Yaprağın açıldığını göreceksiniz. (Şekil : IV - 5) Çünkü metal topuzuna değen cam çubuk, topuzu, metal çubuğu ve buna bağlı metal yaprağı aynı cins elektrikle yüklemiştir. Aynı cins elektrik yüklerinin birbirlerini ittiklerini öğrenmiştiniz. Aynı cins elektrikle yüklü olduğu için metal çubuk yaprağı iter.

Metal topuza elinizi dokundursanız yaprak kapanır. Bu durumda elektroskop boşalmış olur. Çünkü vücudunuz iletkenlik görevini yapmıştır.



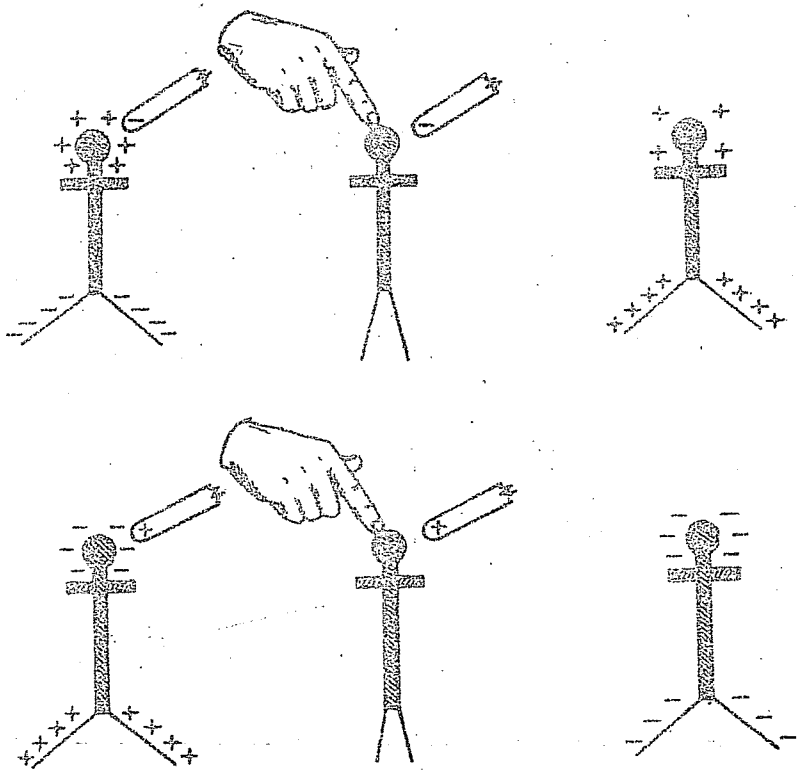
Şekil : IV - 5 Yüklü bir cisim elektroskopun topuzuna dokundurulursa yaprak açılır.

İnsan vücudu, ve metaller elektrik yüklerini tutamadıkları için iletken cisimler olarak adlandırılır. Ebonit, plastik, tahta, lastik, gibi cisimler üstlerinde elektrik yükünü tuttuklarından yalıtkan cisimler olarak adlandırılır.

Yüklü bir elektroskobun yapraklarının kapanmasını sağlamak için zıt yüklü bir çubuğu elektroskobun topuzuna değdirmek gerekir. Bu şekilde yükünün cinsini bilmediğimiz bir cismin yükünün cinsini belirlemek olasıdır.

Ayrıca yüklü bir çubuğu elektroskobun topuzuna dokundurmadan da elektroskop yüklenebilir.

Örneğin (—) negatif elektrikle yüklenmiş bir çubuk önce elektroskobun topuzuna yaklaştırılır. Elektroskobun topuzundaki negatif yükler, topuzdan uzaklaşarak yaprağı ve metal çubuğu aynı cins elektrikle yüklerler. Böylece yaprak açılır. Bu durumda iken elektroskobun topuzuna parmakla dokunulur. Elektronlar vücuttan toprağa akarlar. Önce parmak çekilir, sonrada (—) negatif yüklü çubuk topuzdan uzaklaştırılırsa, elektroskop (+) pozitif yükle yüklenmiş olarak kalır. Bu şekilde yüklenmeğe etki ile elektriklenme denir. Laboratuvarınızdaki elektroskop ile bunları deneyiniz (Şekil : IV - 6).



Şekil : IV - 6 Etki ile elektriklenme.

Elektrik akımı nasıl oluşur ?

Durgun elektrik konusunda bazı cisimlerin sürtünme ile elektriklenmesinde elektron alınıp verildiğini, yalıtkan maddelerde bu elektronların hareket etmediklerini öğrendiniz. Aşağıda yapacağınız deneyde elektronların iletkenler üstünde akarak elektrik akımı oluşturduklarını ve bu akımın hangi olaylarla kendisini göstereceğini öğreneceksiniz.

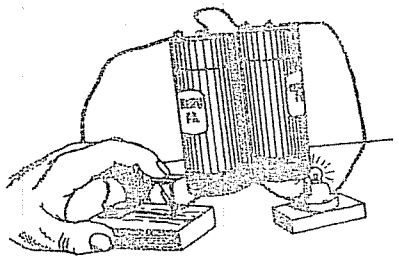
Deney IV. 4 — Pil, ampul, iletken tel ve anahtar kullanarak (Şekil : IV - 7) deki düzeneği hazırlayınız. Böylece basit bir elektrik devresi elde etmiş olursunuz. Şimdi sıra ile şunları yapınız.

a) Önce tek pil varken anahtarı kapatınız. Ampul yandı mı ?

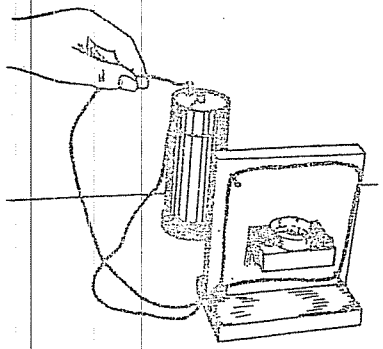
b) Şimdi iki pil kullanarak deneyi tekrarlayınız. Ne gördünüz ?

c) Devreden pilleri çıkararak deneyi tekrarlayınız. Gözlemlerinizi yazınız.

Elektrik devresindeki ampulün yanması devrede bir elektrik akımının olduğunu gösterir. Elektrik akımı aslında bir elektron akımıdır. Elektron akımının yönü pilin (—) negatif kutbundan (+) pozitif kutbuna doğrudur. Elektrik akımının yönü ise bunun tersi kabul edilir.



Şekil : IV - 7 Basit bir elektrik devresi.

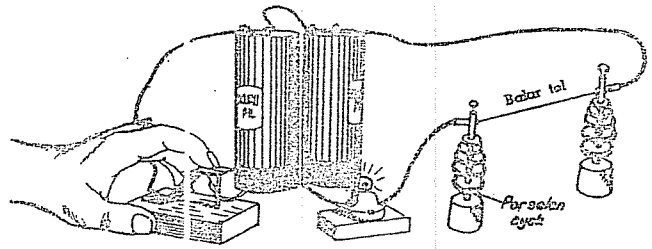


Şekil : IV - 8 Elektrik akımının manyetik etkisi.

Devredeki elektrik akımını sağlayan pildir. Bundan başka birçok pilin bağlanması ile oluşan pil bataryaları ve akümülatörler de devreye elektron akımı sağlarlar. Bunlara **elektrik üreteçleri** denir.

Siz devredeki elektrik akımını gözünüzle göremezsiniz. Fakat lambanın yanmasından devrede bir elektron akımı olduğu anlaşılır. Elektrik akımının bundan başka kendisini belirten iki önemli özelliği daha vardır. Manyetik ve kimyasal etkileri gibi. İçinden elektrik akımı geçen bir iletkenin yanına konan pusula iğnesi sapar. Bu elektrik akımının manyetik etkisini gösterir. (Şekil : IV - 8) deki gibi bir düzenek hazırlayarak deneyiniz. Kimyasal etkisini ilerdeki konularda göreceksiniz.

Deney IV. 5 — Yukarıda kurduğunuz devrede bazı değişiklikler yaparak deneyi tekrarlayınız. Önce yalıtkan özellik gösteren porselen iki ayak alınız.



Şekil : IV - 9 Elektrik akımı bakır telden geçer.

a) Porselen ayaklar arasına bakır tel veya öğretmeninizin vereceği başka metal teller, kömür çubuk koyarak devreyi kurduktan sonra anahtarı kapatınız. Ampulünüz yandı mı ?

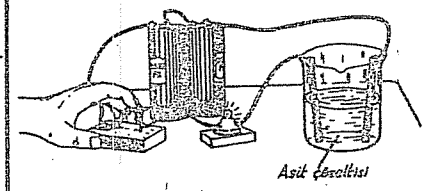
b) Şimdi porselen ayakları kaldırarak onların yerine (Şekil : IV - 10) daki gibi devrede bir asit çözeltisi kullanınız. Anahtar kapatılınca ne gözlediniz ?

c) Porselen ayaklar arasına ipek iplik, tahta parçası, kükürt çubuk koyarak deneyi tekrarlarsanız ampulün yanmadığını görürsünüz.

Deneyin a ve b şıklarında kullandığınız maddelere iletken, c şıkkında kullandığınız maddelere de yalıtkan denir. En iyi iletken metaller gümüş ve bakırdır Bunun için elektrik araçlarında bakır kullanılır.

Tablo : 1

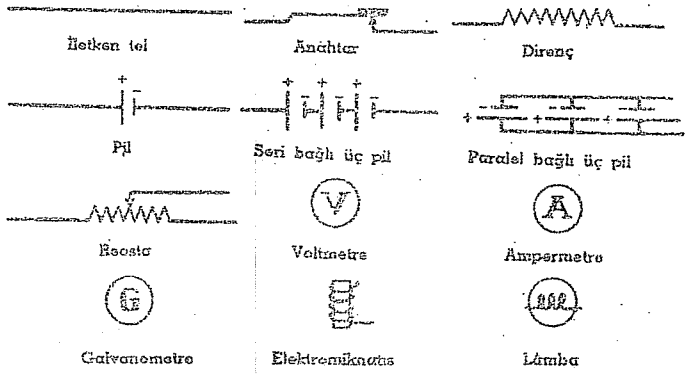
İletkenler	Yalıtkanlar
İnsan vücudu	Cam
Metaller	Eboit
Toprak	İpek
Asit Çözeltisi	Karıçuk
Baz Çözeltisi	Kuru saç
Tuz Çözeltisi	Kükürt
	Parafin
	Porselen
	Yağ
	Hava



Şekil : IV - 10
Asit çözeltisi elektrik akımını iletir.

Devre elemanları nelerdir ?

Yaptığınız basit deneylerde bir elektrik devresi hazırlarken pil, iletken tel ve ampul kullandınız. Bundan başka devrelerde birçok pilin bir araya gelmesiyle oluşan pil bataryaları ve akümülatör gibi üreteçler, ampermetre ve voltmetre gibi ölçü araçları, reostalar gibi değişken dirençler kullanacaksınız. Bütün bu sayılanlar bir elektrik devresinin elemanlarını oluştururlar. (Şekil : IV - 11) de bir devrede kullanılan elemanların sembollerle gösterilişlerini görüyorsunuz.



Şekil : IV - 11 Devre elemanlarının sembolleri.

Voltmetre nedir ?

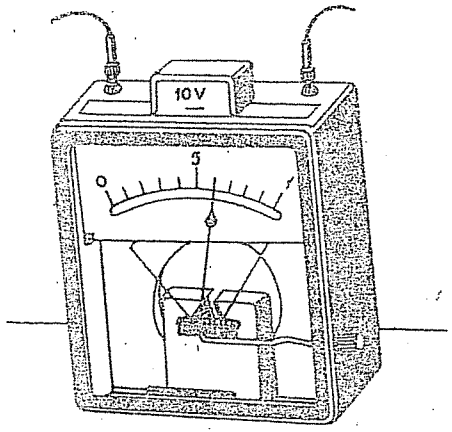
Bir pilin iki ucu arasına voltmetre denen aracı bağlarsanız göstergе sapar. Bu şekilde pilin iki kutbu arasındaki elektrik gerilimi, yani potansiyel farkını ölçmüş olursunuz. Buna pilin elektromotor kuvveti denir.

Birkaç pili yanyana seri bağladıktan sonra bunların uçlarını voltmetreye bağlarsanız göstergenin daha çok saptığını görürsünüz. Voltmetre bir devrede potansiyel farkını volt cinsinden ölçmeğe yarayan bir araçtır. Devreye daima paralel olarak bağlanır.

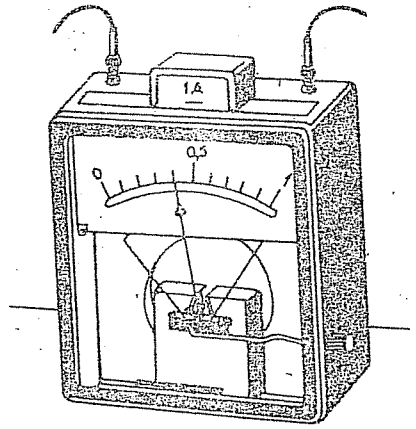
Ampermetre nedir ?

Yakından incelerseniz dış görünüş bakımından ampermetrenin, voltmetreye benzediğini görürsünüz.

Bir iletken telde bir saniyede akan elektron miktarı, o iletkenden geçen elektrik akım şiddetini verir.



Şekil : IV - 12 Voltmetre.



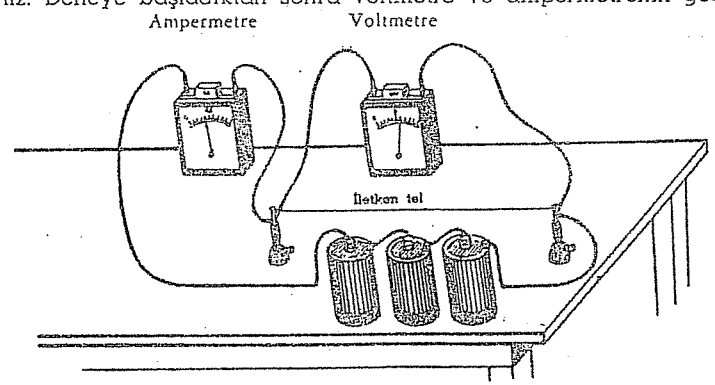
Şekil : IV - 13 Ampermetre.

Bir iletken telden geçen elektrik akım şiddetini amper cinsinden ölçmeğe yarayan araçlara **ampermetre** denir.

Ampermetreler, elektrik devrelerine seri olarak bağlanır.

Bir iletkenin direnci nedir ?

Deney IV. 6 — (Şekil : IV - 14) deki devreyi hazırlayınız. Burada porselen ayaklar arasına öğretmeninizin verdiği bir iletken teli geriniz. Ampermetrenin ve voltmetrenin devreye bağlanışına çok özen gösteriniz. Deneye başladıktan sonra voltmetre ve amperınetrenin göster-



Şekil : IV - 14 Ohm Kanununun doğrulanması.

diği değerleri okuyunuz. Pil sayısını değiştirerek her seferinde ölçü araçlarının gösterdiği değerleri okuyarak aşağıdaki tabloyu hazırlayınız.

Pil sayısı	Akım şiddeti (Amper)	İletkenin uçları arasındaki potansiyel farkı (Volt)	Potansiyel farkı / Akım şiddeti

Yaptığınız deneyde daima Potansiyel farkı / Akım şiddeti oranlarını hesaplarsanız bu sayının sabit olduğunu görürsünüz. Bu değerler iletken telin direncini verir. Dirençle ilgili bağıntıyı Alman Bilgini Ohm bulduğu için kanun Ohm Kanunu olarak adlandırılır. Ohm Kanunu şöyle ifade edilir:

Bir iletkenin iki ucu arasındaki potansiyel farkının bu iletkenden geçen akım şiddetine oranı sabittir. Bu da o iletkenin direncidir.

Şimdi şöyle bir bağıntı yazılabilir:

$$\text{Bir iletkenin direnci} = \frac{\text{İletkenin iki ucu arasındaki potansiyel farkı}}{\text{İletkenden geçen akım şiddeti}}$$

Kısaca $R = \frac{V}{I}$ yazılır.

Potansiyel farkı volt, akım şiddeti amper cinsinden alınırsa direnç birimi olarak, ohm (om) bulunur.

Bir ohm'luk direnç 106,3 cm uzunluğunda, 1 mm² kesitinde bir civa sütununun 0°C de gösterdiği dirençtir.

Alıştırma IV-1

Bir iletkenin iki ucu arasına uygulanan potansiyel farkı 100 volt, iletkenden geçen akım şiddeti 2 amper olduğuna göre bu iletkenin direncini bulunuz.

Çözüm:

$$\text{Direnç} = \frac{\text{Potansiyel farkı}}{\text{Akım şiddeti}}$$

$$\text{Direnç} = \frac{100 \text{ Volt}}{2 \text{ Amper}}$$

Direnç = 50 ohm.

Alıştırma IV-2

Bir iletkenin direnci 60 ohm ve bu iletkenden geçen akım şiddeti 1,5 amper olduğuna göre bu iletkenin iki ucu arasına uygulanan potansiyel farkı kaç volttur?

Çözüm:

$\text{Direnç} = \frac{\text{Potansiyel farkı}}{\text{Akım şiddeti}}$ bağıntısından,

Potansiyel farkı = Direnç × Akım şiddeti yazılabilir.
Potansiyel farkı = 60 ohm × 1,5 amper.
Potansiyel farkı = 90 volt.

Bir iletkenin direnci nelere bağlıdır?

Deney IV. 7 — (Deney IV-6) daki elektrik devresini tekrar hazırlayınız. Bu defa, kullandığınız tel yerine, aynı uzunlukta ve kesitte, fakat farklı cins metallerden yapılmış teller kullanarak ölçü araçlarının gösterdikleri değerleri okuyunuz. Aşağıdaki tabloyu hazırlayınız.

$R = V/I$ bağıntısını kullanarak her bir tel için direnç hesaplayınız.

Telin cinsi	V (Volt)	I (Amper)	R (Ohm)

Dikkatli işlemler sonunda uzunlukları ve kesitleri aynı olan farklı iletken tellerin dirençlerinin farklı olduğu görülür. Demek ki bir iletkenin direnci, iletkenin cinsine bağlıdır.

Bir iletkenin 1 cm uzunlukta ve bir cm² kesitindeki parçasının direncine özdirenç denir.

Tablo : 2

İletken	Özdirenç (Ohm - cm)
Alüminyum	0,00000321
Bakır	0,00000172
Çinko	0,000095
Demir	0,000012
Gümüş	0,00000165
Ni - krom	0,000110

Deney IV. 8 — Yukardaki devreyi bozmadan aynı cins telin farklı uzunluklarını alarak deneyi tekrarlayınız. Aşağıdaki tabloyu hazırlayarak, ölçü araçlarının gösterdiği değerleri özenle okuyunuz. Gene $R = V/I$ bağıntısını kullanarak iletken tellerin dirençlerini hesaplayınız.

Telin uzunluğu (cm)	V (Volt)	I (Amper)	R (Ohm)

Bu deneyden şu sonucu çıkarabilirsiniz :

Bir iletkenin direnci uzunluğu arttıkça çoğalır. Yani direnç uzunlukla doğru orantılıdır.

Deney IV. 9 — Gene yukardaki devreyi kullanınız. Porselen ayaklar arasına ayrı cins, aynı uzunlukta, fakat kesitleri ayrı iletken teller gererek deneyi yapınız.

Aşağıdaki tabloyu hazırlayınız :

Telin kesiti (cm²)	V (Volt)	I (Amper)	R (Ohm)

Bu deneyden de şu sonuca varılır :

Bir iletkenin direnci kesiti ile ters orantılıdır.

Şimdi bir iletkenin direnci için şöyle bir bağıntı yazılır :

$$\text{Bir iletkenin direnci} = \text{Özdirenç} \frac{\text{İletkenin uzunluğu}}{\text{İletkenin kesiti}}$$

Alıştırma: IV - 3

100 m. boyunda ve 1 mm. çapında bakır telin direncini bulunuz.

Çözüm :

Bakırın öz direnci = 0,00000172 ohm. cm.

İletkenin kesiti = $3,14 \times (0,05)^2 = 0,00785$ cm²

İletkenin uzunluğu = 100 m. = 10 000 cm.

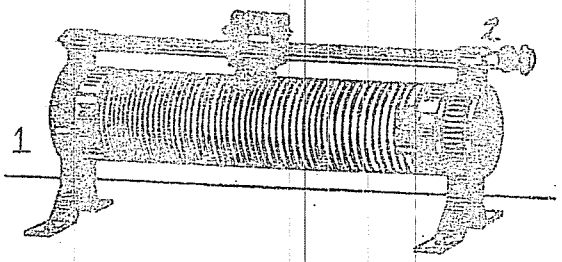
$$\text{Direnç} = \frac{0,00000172 \text{ ohm. cm.} \times 10\,000 \text{ cm.}}{0,00785 \text{ cm}^2}$$

Direnç = 2,19 ohm.

Reosta nedir ?

Yaptığınız deneylerde, bir iletkenin direncinin, bu iletkenden geçen akım şiddetinin ve bu iletkenin iki ucu arasına uygulanan potansiyel farkının birbirlerine bağlı olduğunu öğrendiniz. İletkene uygulanan potansiyel farkı sabit olursa iletkenden geçen akım şiddetini de-

ğiştirmek için iletkenin direncini değiştirmek gerekir. (Deney IV. 8)i anımsayınız. Bu şekilde devredeki akım şiddetini değiştirmek için kullanılan, değiştirilebilen dirençlere **Reosta** denir.

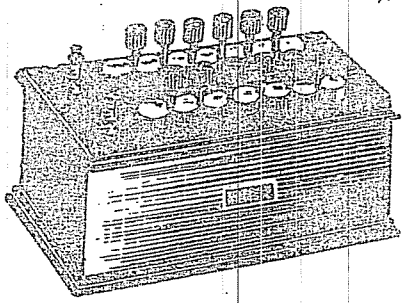


Şekil : IV - 15 Sürgülü reosta.

(Şekil : IV - 15) de böyle bir reosta görüyorsunuz. Buna sürgülü reosta denir. Bu reosta çok uzun bir direnç teli porselen bir silindir üzerine sarılarak yapılır. Elektrik devrelerine bağlanırken uçlarındaki 1 ve 2 no.'lu düğmeler kullanılır. Sürgü hareket ettirilerek devreye istenildiği kadar direnç sokulur. Bu şekilde devredeki akım şiddeti değiştirilir.

Sürgülü reosta kullanarak öğretmeninizle basit bir elektrik devresi hazırlayınız. Sürgüyü 2 no.'lu düğmeye doğru hareket ettirerek, akım şiddetinin değişmesini ampermetreden gözleyiniz.

Başka çeşit reostalar de vardır (Şekil : IV - 16).

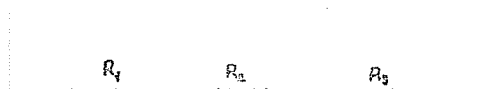


Şekil : IV - 16 Fişli reosta.

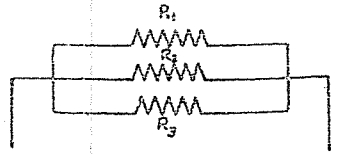
Dirençler nasıl bağlanır ?

Eğer bir elektrik devresine birden fazla direnç bağlamak gerekirse iki çeşit bağlama yapılabilir.

a) Seri bağlama : Bu çeşit bağlamada dirençler uç uca getirilerek bağlanır. Devrenin toplam direnci bağlanan bütün dirençlerin değerlerinin toplamına eşittir (Şekil : IV - 17). Her dirençten geçen akım şiddeti aynıdır. Burada devrenin toplam direnci $R = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots$ bağıntısından yararlanarak hesaplanır.



Şekil : IV - 17 Seri bağlı dirençler.

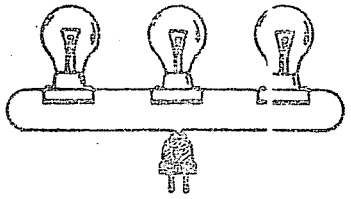


Şekil : IV - 18 Paralel bağlı dirençler.

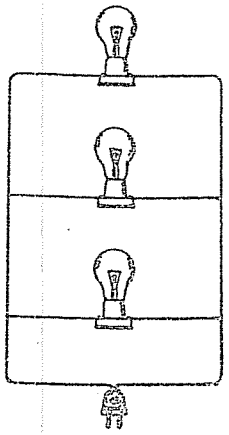
b) Paralel bağlama : Önce dirençlerin uçları kendi aralarında bir araya getirilir. Sonra bu uçlar, asıl devreye bağlanır. Burada devrenin toplam direnci küçülür. Her bir koldan geçen akım şiddeti direncin büyüklüğüne göre değişir (Şekil : IV - 18). Devrenin toplam direnci

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots$$ bağıntısından yararlanarak hesaplanır.

Dirençlerin bağlanmasına benzetilerek lambalar da seri ve paralel olarak bağlanır. (Şekil : IV - 19) de seri bağlı lambaları, (Şekil : IV - 20) da parelel bağlı lambaları görüyorsunuz. Acaba bağlamaların hangisinde lambalar daha parlak yanar ?



Şekil : IV - 19 Seri bağlı lambalar



Şekil : IV - 20 Paralel bağlı lambalar.

Ödevler ve Sorular:

1 — İletken ve yalıtkan cisim deyince ne anlaşılır?

2 — Durgun elektrikle, elektrik akımı arasındaki farklılık nedir?

3 — Elektroskop ne işe yarar? Yapısı nasıldır?

4 — Yaprakları açılmış bir elektroskobun negatif elektrikle yüklü olup olmadığını nasıl anlarsınız?

5 — Sürtünme ile oluşan durgun elektriğin zararları olabilir mi? Araştırınız. Bulduklarınızı sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

6 — Basit bir elektrik devresi hazırlamak için hangi araçlara gerek vardır?

7 — Ohm Kanunu nasıl tanımlanır?

8 — 4 direnci birbirleriyle,

a) Seri olarak,

b) Paralel olarak bağlayınız.

9 — Bir ilerkenin direnci nelere bağlıdır?

10 — 0,2 mm² kesitinde, 100 m. uzunluğunda bir gümüş telin direnci ne kadardır?

11 — Bir iletkenin direnci 60 Ohm ve iletkenden geçen akım şiddeti 1,4 amper olduğuna göre bu iletkenin iki ucu arasındaki potansiyel farkı ne kadardır?

12 — Bir iletkendeki elektron akışını bir su borusundaki su akışı ile karşılaştırılabilir misiniz?

13 — Uçları arasındaki potansiyel farkı 12 Volt olan bir iletkenden geçen akım şiddeti 0,5 amper ise iletkenin direnci kaç Ohm olur?

14 — Boyu 20 m. olan bir telin direnci 20 Ohm dur. Bu telin 50 m. lik parçasının direnci ne kadardır?

15 — Voltmetre ne işe yarar? Devreye nasıl bağlanır?

16 — Bir iletkenin iki ucu arasına 100 voltluk gerilim uygulanmıştır. İletkenin direnci 200 Ohm olduğuna göre bu iletkenden geçen akım şiddeti kaç amperdir?

17 — 4 lambayı kaç şekilde bağlıyabilirsiniz? Çizerek gösteriniz.

18 — Reosta niçin kullanılır?

19 — Elektrik akımının hangi etkilerini öğrendiniz?

20 — 10 Ohm, 20 Ohm, 30 Ohm'luk 3 direnç seri bağlandıkları zaman devrenin toplam direnci kaç Ohm olur?

2. BÖLÜM

ELEKTRİK AKIMINI NASIL ELDE EDERİZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Evinizde hangi elektrikli araçlar pille çalışıyor?

b) Bir kuru pili yakından inceleyiniz. İçini açmadan dışından bakarak pilin yapısı için neler söyliyebilirsiniz?

c) Doğal mıknatıs, ülkemizde nerede bulunmuştur.?

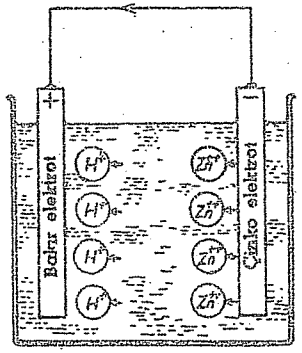
d) Annenizin dikiş dikerken yerdeki iğneleri makasın ucu ile topladığını gördünüz mü? Acaba makasın ucu ne özellik taşıyor?

e) Evinizde mıknatıs varsa, bunu çeşitli cisimlere yaklaştırarak hangilerini çektiğini gözleyiniz.

Bir devreden elektrik akımı geçebilmesi için devrede, elektron akımını sağlıyan düzeneklerin bulunması gerektiğini öğrenmiştiniz. Bunlar piller, birden fazla pilin bir araya gelmesinden oluşan pil bataryaları, akümülatörler ve jeneratörlerdir.

Bir pilin yapısı nasıldır?

Bir iletken çözelti içine iki farklı iletken çubuk batırılarak bir pil meydana getirilir. İletken çözeltiye elektrolit, iletken çubuklara da elektrot denir. Çubuklar pilin kutuplarıdır. Piller kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine çevirirler.



Şekil: IV-21 Volta pilli.

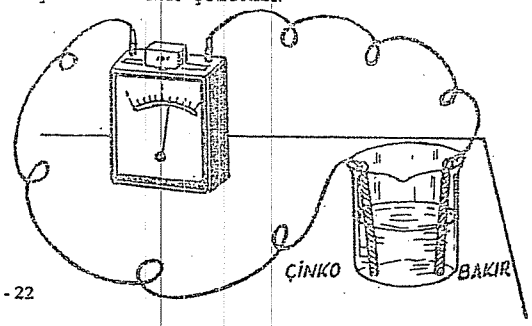
Volta Pili:

İlk defa İtalyan bilgini Alexandro Volta (Aleksandro Volta) yaptığı için pile bu ad verilmiştir.

Sulandırılmış sülfirik asit çözeltisi içine bakır ve çinko çubuklar batırılarak yapılır. Çinko atomları çözelti içinde çözünerek (+) yüklü iyon durumuna geçerler. (İyon: + ve — elektrik yükü ile yüklenmiş atomlardır). Çinko atomları elektrot üstüne elektronlarını bıraktıkları için elektrotu (—) yüklü yaparlar. Tel üstünde elektronlar (Şekil: IV - 21) de gösterildiği yönde hareket ederek (+) yüklü bakır elektrota ulaşırlar. Burada çözeltiden gelen hidrojen iyonları nötr hale geçip gaz halinde, bakır elektrot üstünde toplanırlar. Zamanla hidrojen gazının birikmesi arttığı için volta pili akım veremez hale gelir. Volta pillerinde bakır elektrot yerine kömür elektrotlar da kullanılır. Yeni yapılmış bir volta pilinin iki kutbu arasına bir voltmetre bağlanırsa, voltmetre 1,1 voltu gösterir. Zamanla bu değer azalır.

Deney IV. 10 — Laboratuvarımızda siz de bir volta pili yapabilirsiniz. Bunun için aşağıdaki araç ve gereçleri kullanınız.

Bir beher, bakır levha, çinko levha, voltmetre, iletken iki tel, zımpara kağıdı, sulandırılmış sülfirik asit çözeltisi.

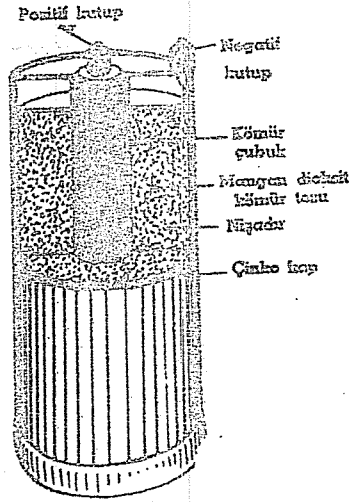


Şekil: IV - 22

Beherin içine üçte ikisine kadar sülfirik asit çözeltisi koyunuz. İçine, zımpara ile temizlenmiş bakır ve çinko levhaları batırınız. (Şekil: IV - 22) deki gibi iletken telleri voltmetre ve levhalara bağlayınız. Voltmenin göstergesi hareket etti mi? Yani hazırladığınız bu devreden bir akım geçiyor mu? Gözlemlerinizi yazınız.

Kuru pil:

(Şekil: IV - 23) de bir kuru pil kesiti görüyorsunuz. Çinkodan yapılmış kap aynı zamanda kuru pilin negatif kutbunu oluşturmaktadır. Pozitif kutup ise pilin ortasındaki kömür çubuktur. Bu pillerde elektrolit olarak amonyum klorür (nişadır) çözeltisi kullanılır. Bu çözeltinin içine mangandioksit ve kömür tozu katılarak katılaşması sağla-



Şekil: IV - 23 Kuru pil.

nır. Bu pillerin elektrolitleri sıvı halde olmadığı için diğer pillerden daha kullanışlıdırlar. Pilin içindeki kimyasal reaksiyon bitince pil de tükenmiş olur.

Bitmiş bir kuru pilin içini bıçakla açarak inceleyiniz. Gördüklerinizi (Şekil: IV - 23) ile karşılaştırınız.

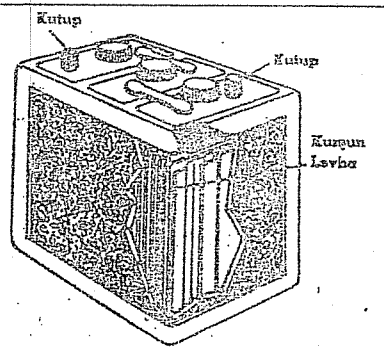
Deney IV - 10'u çinko ve bakır levhalar yerine iki kurşun levha kullanarak tekrarlayınız. Bu durumda voltmetrenin göstergesi sapıyor mu? Gözlemlerinizi deney IV - 10 ile karşılaştırarak sonucu arkadaşlarınızla tartışınız.

Bu düzenekte nasıl bir değişiklik yaparsanız elektrik akımı elde edebilirsiniz?

Aşağıda yazılan, kurşunlu akümülatörün yapısını okursanız sizin deneyinizde voltmetrenin göstergesinin neden sapmadığını daha iyi kavrayacaksınız.

Kurşunlu akümülatör:

Uzun süre elektrik akımı elde etmek için pil yerine akümülatör denilen düzenekler kullanılır. Akümülatör doldurulurken elektrik enerjisi alır. Boşalırken de biriktirdiğini, kimyasal enerjiyle elektrik akımına çevirir.



Şekil : IV - 24 Kurşunlu akümülatör.

Kurşunlu akümülatörün yapısı basitçe şöyledir :

Sulandırılmış sülfirik asit çözeltisine iki kurşun levha batırılmıştır. Akümülatör doldurulurken (şarj) bu iki kurşun levhaya bir doğru akım üretici bağlanır. Akümülatörün dolduğu, kurşun levhalardan birinin renk değiştirmesinden anlaşılır.

Reaksiyon bittiği zaman katot, kırmızı kahve renkli olur. Bu durumda akümülatör dolmuş olur. Akümülatör kullanılacağı zaman devreden üreteç çıkarılır. Akümülatöre bu sırada voltmetre bağlanırsa voltmetreden 2,2 volt okunur. Akümülatör kullanılırken oluşan kimyasal reaksiyonlar sonunda kurşun levhalar aynı kimyasal yapıya dönüşürler. Bu durumda akümülatör akım vermez. Dolma (şarj) ve boşalma (deşarj) sırasında akümülatördeki çözeltinin özgülkütlesi değiştiğinden özgülkütle ölçülerek, akümülatörün dolduğu ve boşaldığı anlaşılır.

Akümülatörler kullanılırken, a) temiz tutulmasına b) zaman zaman içine arı su konmasına c) çözeltinin özgülkütlesine özen göstermek gerekir.

Akümülatörlerin kullanıldığı yerler :

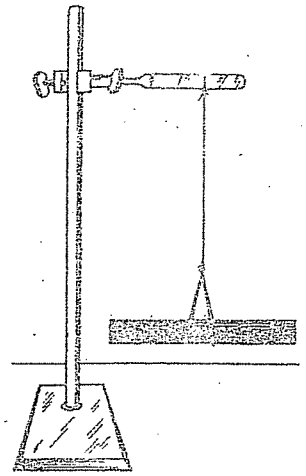
Doğru akımın gerekli olduğu laboratuvar deneylerinde, telefonlarda, tren, uçak ve otomobillerin elektrik sistemlerinde ve denizaltılarda akümülatörlerden yararlanılır.

Mıknatıs nedir ?

Laboratuvarımızda çeşitli şekillerde mıknatıslar vardır. Yakından incelediğiniz zaman at nalı şeklinde, çubuk şeklinde veya pusula ibresi şeklinde olduklarını görürsünüz.

Doğada manyetit denen bir madde mıknatıs özelliği göstermektedir.

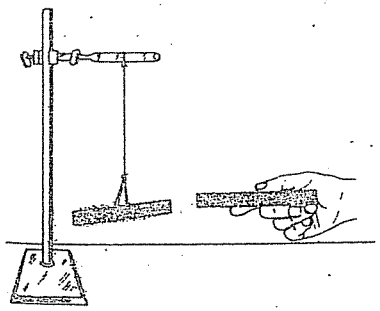
Mıknatıslar demir, nikel kobalt gibi maddeleri çekme özelliği gösterirler.



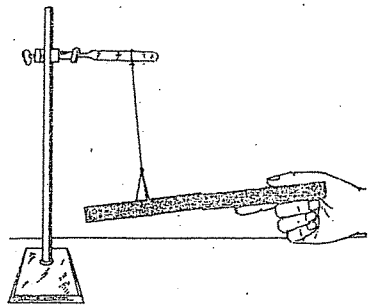
Şekil : IV - 25 Bir mıknatısın iki kutbu vardır.

Deney IV 11 — Çubuk şeklindeki bir mıknatısı (Şekil : IV - 25) deki gibi asınız. Sonra çubuk şeklinde başka bir mıknatısın iki ayrı ucunu bu astığınız mıknatısın ucuna ayrı ayrı yaklaştırınız. Yaklaştırdığınız mıknatısın asılı mıknatısın bir ucunu ittiğini, diğer ucunu çektiğini görürsünüz. Demek ki mıknatıslarda farklı özellikte iki uç vardır. Bunlara mıknatısın kutupları denir.

(Şekil : IV - 25) deki düzeneği bir süre kendi haline bırakırsanız mıknatısın bir ucunun kuzeye yöneldiğini görürsünüz. Yerin kuzey kutbunu gösteren uç, mıknatısın da kuzey kutbu, güney kutbunu gösteren uç da mıknatısın güney kutbudur.



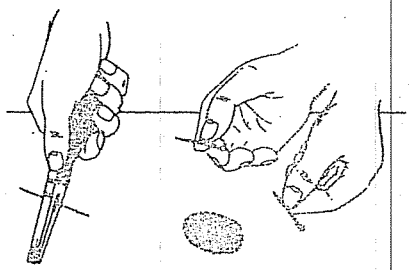
Şekil : IV - 26 Aynı kutuplar birbirlerini iterler.



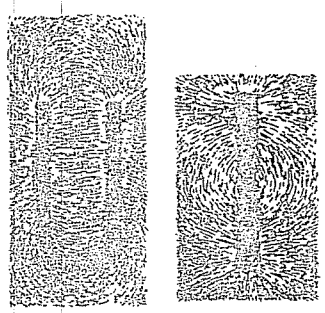
Şekil : IV - 27 Farklı kutuplar birbirlerini çekerler.

Mıknatısların diğer özelliklerinden biri de çok küçük parçacıklara bölündükleri zaman her parçanın gene mıknatıslık özelliği göstermesidir (Şekil : IV - 28).

Deney IV. 12 — Bir cam levha üstüne demir tozları serpiniz. Sonra camın altına çeşitli biçimlerde mıknatıslar koyunuz. Demir tozlarının, yalnız mıknatısların uçları tarafından kuvvetle çekilip bir takım yollar çizdiğini görürsünüz. (Şekil : IV - 29).

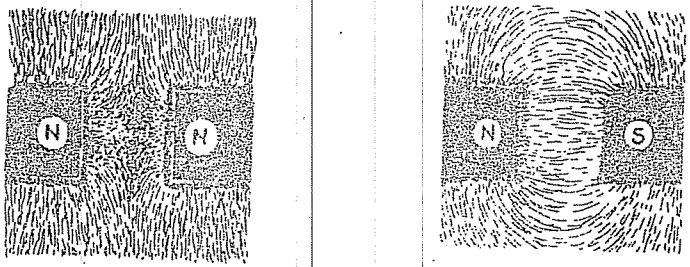


Şekil : IV - 28 Bir mıknatıs parçalandığı zaman her küçük parça ayrı bir mıknatıs olur.



Şekil : IV - 29 Demir tozları Mıknatısın kuvvet çizgilerini gösterirler.

Mıknatısın çekme özelliği gösteren uçlarına kutup denildiğini daha önce öğrendiniz. Laboratuvarımızda kullandığımız mıknatısların uçlarında (N) kuzey ve (S) güney kutupları işaretlenmiş veya ayrı renklere boyanmıştır. (Şekil : IV - 29) daki gibi mıknatısın uçlarındaki demir tozlarının çizdiği yollara mıknatısın kuvvet çizgileri denir. Bu kuvvet çizgilerinin daima kuzey kutbundan çıkıp güney kutbuna girdiği varsayılır. Mıknatısın kutuplarının etkilerini gösterdikleri alan, mıknatısın manyetik alanıdır. Yani mıknatısın kuvvet çizgilerinin bulunduğu alan manyetik alandır.



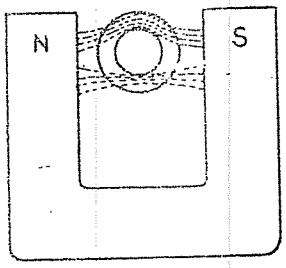
Şekil : IV - 30 Aynı cins ve farklı cins kutuplar arasında demir tozlarının çizdiği yollar.

(Şekil : IV - 30) de demir tozlarının aynı ve ayrı cins kutuplar arasında dizilerek manyetik tayfı oluşturduklarını görüyorsunuz.

Çeşitli ortamlarda mıknatıslık etkisi :

Çubuk şeklindeki mıknatıs üstüne cam koyarak yaptığınız yukarıdaki deneyi şimdi de kâğıt, tahta, çinko levha ve alüminyum levha koyarak tekrarlarsanız, bunların üstüne serptiğiniz demir tozlarının yine aynı şekilde manyetik alan çizgilerinin doğrultusunda eğriler çizdiklerini görürsünüz. Kullandığınız bu maddeler manyetik özellik göstermedikleri için demir tozları sanki bu maddeler yokmuş gibi gene aynı çizgiler üzerinde dizilir.

Deney bir de, şu şekilde yapılabilir : At nalı biçimindeki mıknatısın kolları arasına demir tozu serpildikten sonra araya bir demir halka yerleştirilir. Bu durumda kuvvet çizgileri demir halkanın içinden geçerler. Çünkü demir, manyetik özellik gösteren bir maddedir.



Şekil : IV - 31 Manyetik kuvvet çizgileri demir parçası içinden geçerek yollarına devam ederler.

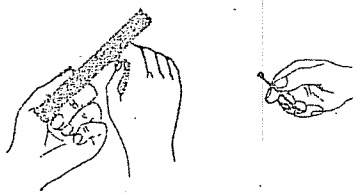
Deney IV. 13

a) Bir çelik çubuğu hep aynı yönde olmak üzere uzun süre bir mıknatısa sürtünüz. Sonra bu çubuğu demir tozlarına yaklaştırınız. (Şekil : IV - 32)

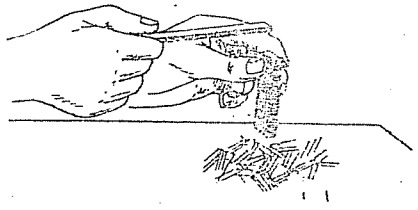
b) Başka bir çelik parçasını (Şekil : IV - 33)deki gibi demir tozları ile mıknatıs arasında tutunuz.

Deneyin her iki şıkkındaki gözlemlerinizi yazınız. Mıknatıslanabilme özelliği gösteren maddeleri bu deneyde iki şekilde mıknatıslıdınız.

Deneyin a şıkkındaki mıknatıslanmaya sürtme ile mıknatıslanma denir. Bir mıknatısın manyetik alanı içinde kalarak mıknatıslanmaya da etki ile mıknatıslanma denir. (Şekil : IV - 32 ve Şekil : IV - 33).



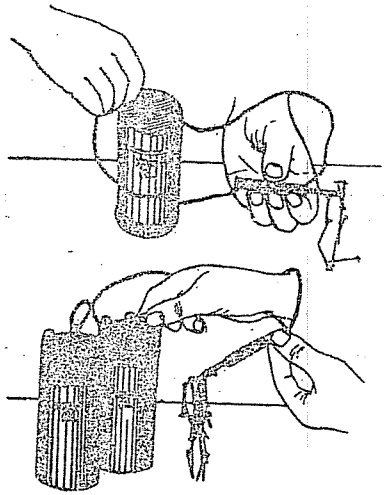
Şekil : IV - 32 Sürtme ile mıknatıslanma.



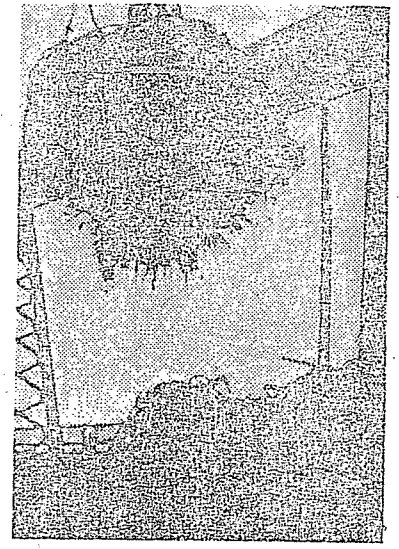
Şekil : IV - 33 Etki ile mıknatıslanma.

Bazı maddeler kolayca mıknatıslandıkları gibi kazandıkları bu mıknatıslığı da kolayca kaybederler. Mıknatıslığını uzun süre koruyamayan bu cisimlere geçici mıknatıs denir. Yumuşak demir böyle bir özellik gösterir.

Bazı maddeler de meselâ: sert çelik gibi olanlar uzun süre kazandıkları mıknatıslığı kaybetmezler. Bunlara da sürekli mıknatıs denir.



Şekil : IV - 34 Elektrikle mıknatıslanma.



Şekil : IV - 35 Elektromıknatıslar demir parçalarını kaldırmakta kullanılır.

Sürekli mıknatıslar bazı fabrikalarda elde edilen ürünler arasına istenilmediği halde demir tozları karışmışsa, bunları ayırmak için kullanılır. Dokuma fabrikalarında, un fabrikalarında, kimyasal maddeler arasına veya baca gazlarına karışmış demir tozları varsa bunları uzaklaştırmak için mıknatıslardan yararlanır. Yani kısaca mıknatıs, manyetik özellik gösteren maddeleri göstermeyenlerden ayırmak için kullanılır.

Deney IV. 14 — (Şekil : IV - 34) deki gibi bir çivi üstüne yalıtılmış bir iletken tel sararak düzeneği hazırlayınız. Devre kapatıldığı zaman çivinin karşısında bulunan küçük toplu iğneleri çektiğini görürsünüz. Demek ki içinden elektrik akımı geçen bir telin mıknatıslık etkisi vardır. Burada pil sayısı artırıldığı zaman mıknatıslanan çivinin çekme özelliğini artırdığı görülür.

Elektrik akımı etkisi ile mıknatıslanan cisimlere elektromıknatıs denir. Elektromıknatıslar teknikte demirden yapılmış eşyaların bir yerden bir yere taşınmasında kullanılır. İlerdeki k • ularda elektromıknatısların kullanıldığı çok çeşitli yerler göreceksiniz.

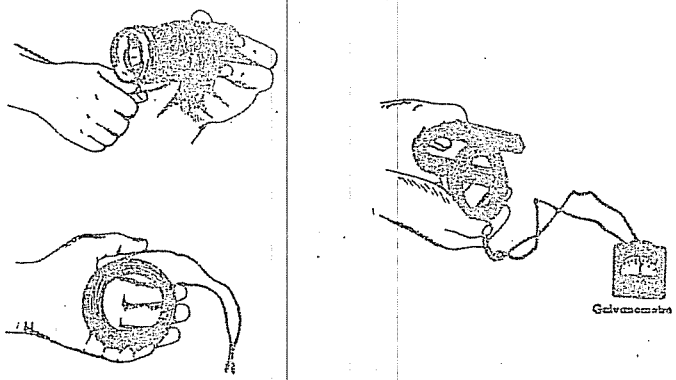
İndüksiyon akımı :

Bir devrede üreteç olmadan elektrik akımı elde edilebilir mi ? Yani elektrik akımı elde etmenin başka yolları da var mıdır ? Bu soruyu yanıtlamak için aşağıdaki deneyi yapınız.

Deney IV. 15 — (Şekil : IV - 36) daki gibi, yalıtılmış bir teli bir şişe üstüne sararak makara haline getiriniz. Bu akım makarasının uçları arasına laboratuvarınızda bulunan bir ölçü aracını bağlayınız. Bu araç bir galvanometre olabilir. Bir at nalı şeklindeki mıknatısı (Şekil : IV - 36) daki gibi akım makarası içinde ileri geri hareket ettiriniz. Galvanometrenin göstergesini gözleyiniz. Mıknatıs hareket etmediği zaman galvanometre sapıyor mu ? Dikkatli bir deney sonunda galvanometredeki sapmaların mıknatısın hareketlerine göre yön değiştirdiğini görürsünüz. Sarım sayısını artırdığınız veya kuvvetli bir mıknatıs kullandığınız zaman, ölçü aracındaki sapmalar daha şiddetli olur.

Kapalı bir devre halinde bulunan bir iletkenden geçen, manyetik alan kuvvet çizgilerinin sayısı değişirse, indüksiyon akımı oluşur.

Pil ve akümülatörlerin kullanılmadığı yerlerde büyük akım şiddetleri elde etmek için indüksiyon akımından faydalanma yolları denenmiş ve jeneratörler bulunmuştur.

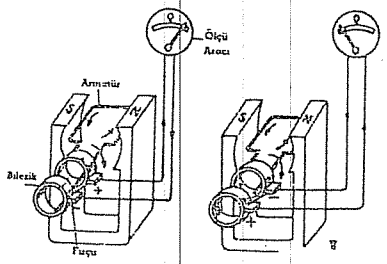


Şekil : IV - 36 Laboratuvarda indüksiyon akımının elde edilişi.

Alternatif Akım jeneratörü :

İndüksiyon akımının oluşması için, ya manyetik alan sabit tutulup iletken hareket ettirilir, veya iletken sabit tutulup mıknatıs hareket ettirilir. Mıknatısın veya iletkenin ileri geri hareketi ile sürekli bir indüksiyon akımı elde edilmez. Sürekliliği sağlamak için en iyi metod kuvvetli bir mıknatısın iki kutbu arasındaki manyetik alan içinde çok sarımlı çerçeve şeklinde bir iletkeni devamlı olarak döndürmektir.

(Şekil : IV - 37) de devamlı indüksiyon akımı sağlayan bir jeneratör şeması görülüyor. Jeneratörler mekanik enerjiyi elektrik enerjisine

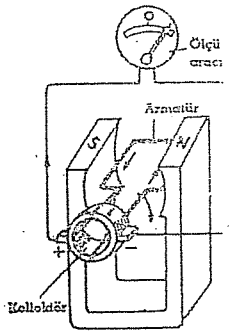


Şekil : IV - 37 Alternatif akım jeneratörü.

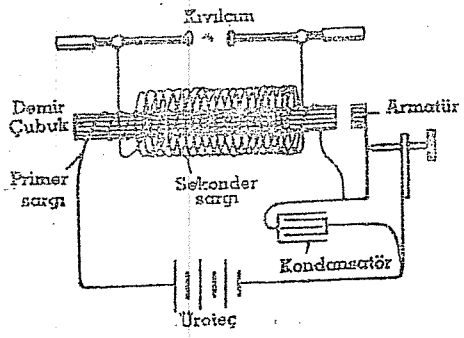
çevirirler. Çok sarımlı çerçeve şeklindeki iletken sürekli olarak manyetik alan içinde döndürülürse, çerçevenin her dönmesinde bir defa yön değiştiren sürekli bir alternatif akım elde edilir. Burada döndürülen iletken çerçeveye, armatür adı verilir. Armatüre iki bilezik bağlanmıştır. Akım bu bileziklere değen fırçalardan alınır.

Doğru akım jeneratörleri :

Bu jeneratörler de yapı bakımından alternatif akım jeneratörlerine benzerler (Şekil : IV - 38). Yalnız farkları armatürlerin kollektör denen iki metal şeride bağlanmış olmasıdır. Armatürde oluşan akımı kolektör yalnız bir yönde olarak dış devreye gönderir. Her dönüşte ölçü aracı hep aynı yönde sapar. Bu şekilde elektrik akımının hep aynı yönde geçmesi ile oluşan akıma doğru akım denir. Bu akımı oluşturan jeneratörlere de doğru akım jeneratörleri adı verilir.



Şekil : IV - 38 Doğru akım jeneratörü.



Şekil : IV - 39 İndüksiyon makarası

İndüksiyon makarası :

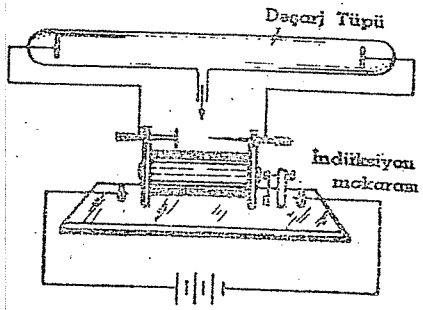
Bu makarada bir demir çekirdek üzerine sarılı, birbirinden yalıtılmış iki sargı vardır. Primer (Birey) devreyi oluşturan sargı az sarımlı ve kalın tellidir. Sekonder (ikey) devre ise ince telli ve çok sarımlıdır. (Şekil : IV - 39) Devre kapatıldığı zaman primer sargıdan akım geçer. Demir çekirdek mıknatıslanır. Armatür (palet) demir çekirdek tarafından çekilir. Armatürün (palet) çekilmesi primer devrinin açılmasına sebep olur. Sekonder (ikey) devrede indüksiyon elektromotorkuvveti meydana gelir. Bu sırada demir çekirdek mıknatıslığını kaybeder. Eski yerine dönen armatür primer devreyi tekrar kapadığı için demir çekirdek yeniden mıknatıslanır, armatür (palet) çekilir. Sekonder devrede yeniden,

fakat ters yönlü bir indüksiyon elektromotor kuvveti oluşur. Sekonder devrede oluşan elektromotor kuvveti çok büyüktür. Bu devreye bağlı uçlar arasında bir kıvılcım atlaması görülür.

İndüksiyon makarası az basınçlı gazlardan akım geçirmekte, katot ve X ışınları tüplerinin çalıştırılmasında kullanılır.

Basıncı azaltılmış gazlardan elektrik akımı nasıl geçer?

Havanın ve diğer gazların iletken olmadıklarını öğrendiniz. Fakat hava ve diğer başka gazların basınçları azaltılırsa, bu durumda onların da iletkenlik özelliği kazandığı görülür.

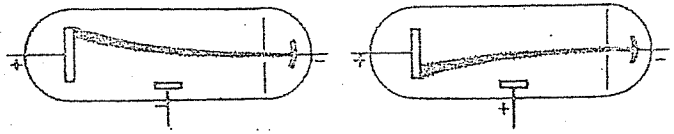


Şekil : IV - 40 Deşarj tüplerinde elektrik akımının geçişi.

(Şekil : IV - 40) de gördüğünüz düzenekte bir deşarj tüpünün uçlarında bulunan elektrotlara indüksiyon makarası ile yüksek gelirim uygulanır. Tüpün içindeki hava basıncı atmosfer basıncına eşit olduğu zaman çok yüksek gelirim uygulandığı halde, elektrotları arasında elektrik akımı geçmez. Fakat boşaltma tulumbası ile içindeki hava yavaş yavaş boşaltılır ve basınç belli bir değere düşerse tüpün ışıklandığı görülür. Tüpün içinde hava yerine başka bir gaz varsa gazın cinsine bağlı olarak renkli ışıklar görülür. Bu olay gazların elektrik akımını ilettiklerini gösterir.

Katot ışınları :

Bir deşarj tüpünün içindeki hava basıncı çok düşürülürse, meselâ 0,01 mm. cıva basıncı değerinde olursa bu durumda tüpte katot ışınları oluşur. Katot ışınları gözle görülmez. Çünkü bunlar yüksek gelirim altında tüpün katodundan çıkan elektronlardır. Bazı özellikleri ile kendilerini belli ederler. En önemli özellikleri şunlardır :

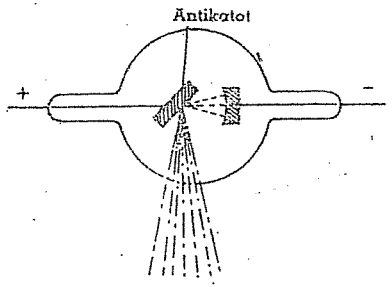


Şekil : IV - 41 Katot ışınları elektrik alanda saparlar.

a) Flüoresan özellik gösterirler. Tüpte katodun karşısına gelen yerde bir ışıldama yaparlar.

b)Doğru yolla yayılırlar. Karşılarına bir engel konursa engelin gölgesi cama düşer.

c) Manyetik ve elektrik alanda saparlar.



Şekil : IV - 42 X ışını tüpü

Şekil : IV - 43 Radyografi

X ışınları :

Bu ışınlara Röntgen ışınları da denir. Çünkü Alman fizikçisi Röntgen tarafından bulunmuştur. Katot ışınları tüp içinde antikatot denen bir engele çarpınca X ışınlarını oluştururlar. X ışınlarının özellikleri katot ışınlarından ayrıdır.

X ışınları kaslardan kolayca geçer, fakat kemikten geçemezler. Bundan dolayı X ışınlarından tıpta faydalanılır.

Bir flüoresan levha üzerine herhangi bir organın gölgesi düşürülerek yapılan muayeneye radyoskopi denir. Eğer bir organ gölgesi bir film üzerine çekilirse buna da radyografi denir.

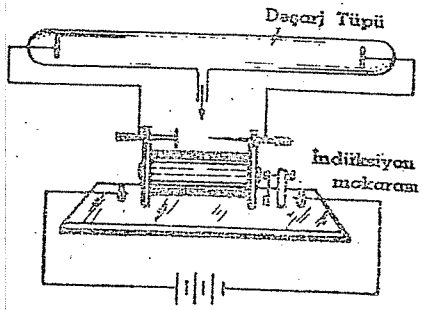
X ışınları kanser hastalığının iyileştirilmesinde de kullanılır.

fakat ters yönlü bir indüksiyon elektromotor kuvveti oluşur. Sekonder devrede oluşan elektromotor kuvveti çok büyüktür. Bu devreye bağlı uçlar arasında bir kıvılcım atlaması görülür.

İndüksiyon makarası az basınçlı gazlardan akım geçirmekte, katot ve X ışınları tüplerinin çalıştırılmasında kullanılır.

Basıncı azaltılmış gazlardan elektrik akımı nasıl geçer?

Havanın ve diğer gazların iletken olmadıklarını öğrendiniz. Fakat hava ve diğer başka gazların basınçları azaltılırsa, bu durumda onların da iletkenlik özelliği kazandığı görülür.

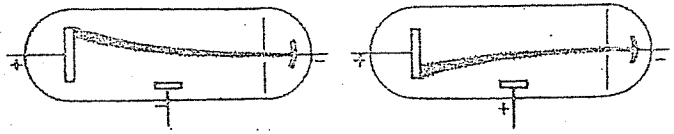


Şekil : IV - 40 Deşarj tüplerinde elektrik akımının geçişi.

(Şekil : IV - 40) de gördüğünüz düzenekte bir deşarj tüpünün uçlarında bulunan elektrotlara indüksiyon makarası ile yüksek gelirim uygulanır. Tüpün içindeki hava basıncı atmosfer basıncına eşit olduğu zaman çok yüksek gelirim uygulandığı halde, elektrotları arasında elektrik akımı geçmez. Fakat boşaltma tulumbası ile içindeki hava yavaş yavaş boşaltılır ve basınç belli bir değere düşerse tüpün ışıklandığı görülür. Tüpün içinde hava yerine başka bir gaz varsa gazın cinsine bağlı olarak renkli ışıklar görülür. Bu olay gazların elektrik akımını ilettiklerini gösterir.

Katot ışınları :

Bir deşarj tüpünün içindeki hava basıncı çok düşürülürse, meselâ 0,01 mm. cıva basıncı değerinde olursa bu durumda tüpte katot ışınları oluşur. Katot ışınları gözle görülmez. Çünkü bunlar yüksek gelirim altında tüpün katodundan çıkan elektronlardır. Bazı özellikleri ile kendilerini belli ederler. En önemli özellikleri şunlardır :

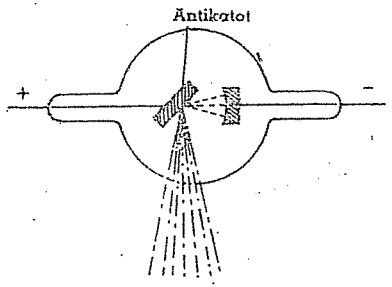


Şekil : IV - 41 Katot ışınları elektrik alanda saparlar.

a) Flüoresan özellik gösterirler. Tüpte katodun karşısına gelen yerde bir ışıldama yaparlar.

b)Doğru yolla yayılırlar. Karşılarına bir engel konursa engelin gölgesi cama düşer.

c) Manyetik ve elektrik alanda saparlar.



Şekil : IV - 42 X ışını tüpü

Şekil : IV - 43 Radyografi

X ışınları :

Bu ışınlara Röntgen ışınları da denir. Çünkü Alman fizikçisi Röntgen tarafından bulunmuştur. Katot ışınları tüp içinde antikatot denen bir engele çarpınca X ışınlarını oluştururlar. X ışınlarının özellikleri katot ışınlarından ayrıdır.

X ışınları kaslardan kolayca geçer, fakat kemikten geçemezler. Bundan dolayı X ışınlarından tıpta faydalanılır.

Bir flüoresan levha üzerine herhangi bir organın gölgesi düşürülerek yapılan muayeneye radyoskopi denir. Eğer bir organ gölgesi bir film üzerine çekilirse buna da radyografi denir.

X ışınları kanser hastalığının iyileştirilmesinde de kullanılır.

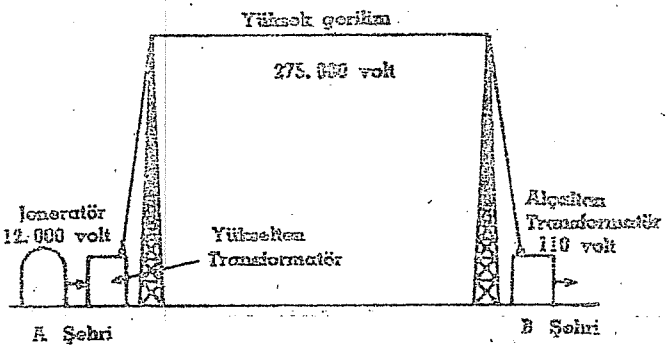
Çözüm :

a) Güç = Gerilim × Akım şiddeti bağıntısından,
Gerilim = Güç / Akım şiddeti yazılabilir.
Gerilim = 1 000 watt / 5 amper
Gerilim = 200 volt

b) Direnç = Gerilim / Akım şiddeti
Direnç = 200 volt / 5 amper
Direnç = 40 ohm.

Elektrik enerjisi uzak yerlere nasıl iletilir ?

Büyük akarsu ve barajlarda biriktirilen suların enerjilerinden yararlanarak, jeneratörlerin nasıl çalıştırıldığını daha önceki derslerde öğrendiniz. Jeneratörlerin ürettiği elektrik enerjisi, elektrik telleri ile kullanılacağı şehirlere iletilmektedir.



Şekil : IV - 46 Elektrik enerjisinin uzak yerlere iletilmesi.

Bu iletim, az akım şiddeti ve yüksek gerilimle yapılır. Çünkü akım şiddeti artırıldığı zaman iletken tellerin çok kalın olması gerekir. Bu durumda fazla bakır kullanılır. Tel ince olduğu zaman direnç büyür, ve iletken tel çok ısınır. Elektrik enerjisinin bir kısmı ısı enerjisi şeklinde kaybolur. Belli değerdeki gücü kaybetmeden iletmek için, Güç = Akım şiddeti × Gerilim bağıntısına göre, gerilim yükseltilir, fakat akım şiddeti düşürülür.

Örneğin, 10 000 wattlık bir gücü 100 volt gerilim ve 100 amper akım şiddeti ile iletme yerine, 10 000 volt gerilim ve 1 amperlik akım şiddeti ile iletmek daha uygundur.

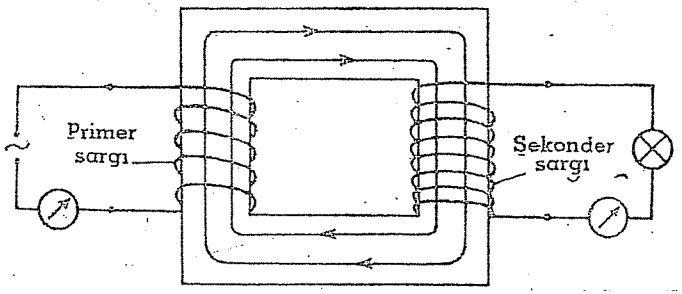
Bu şekilde alternatif akımın geriliminin çok yüksetilmesi veya alçaltılması için transformatör denilen araçlar kullanılır.

Alternatif akım üreten jeneratöre voltajı yükselten bir transformatör bağlanır. Enerji, yüksek voltaj ve düşük akım şiddeti ile uzak yerlere gönderilir. Kullanılacak yerde gerilim, voltaj alçaltıcı bir transformatörle düşürülür.

Transformatörün yapısı nasıldır ?

Demirden yapılmış levhalar bir araya getirilir. Bunların üstlerine ayrı sarımlı iki bobin sarılır. Primer sargı elektrik gücünü veren yere, sekonder sargı da elektrik gücünün kullanılacağı yere bağlanır (Şekil : IV - 47).

Primer devreye uygulanan alternatif akım, sekonder devrede bir indüksiyon elektromotor kuvveti oluşturur. Sarım sayıları her iki bobinde farklı olduğu için, alternatif akım voltajı değişmiş olarak sekonder devreden alınır.



Şekil : IV - 47 Transformatör.

Sekonderin sarım sayısı, primerden fazla ise voltaj yükselmiş, sarım sayısı az ise voltaj alçalmış olarak alınır.

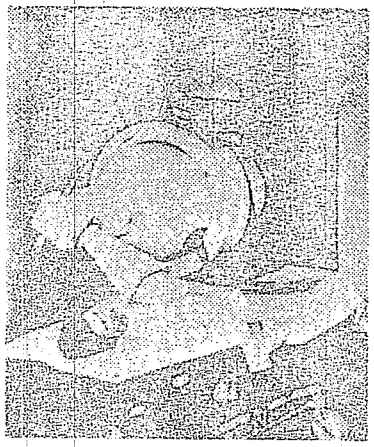
Sarım sayısı ile gerilim arasında şöyle bir bağıntı vardır :

$$\frac{\text{Sekonderin sarım sayısı}}{\text{Primerin sarım sayısı}} = \frac{\text{Sekonderin gerilimi}}{\text{Primerin gerilimi}}$$

Transformatörler, elektrik akımının uzaklara iletilmesi için yalnız santrallarda değil gerilim yükseltilmesi veya alçaltılması gereken başka işlerde de kullanılır. Örnek: Kapı zillerinde, evinizdeki bir çok elektrikli araçlarda...

Laboratuvarınızda transformatör varsa, üstünde yazılanlara özenle bakınız. Laboratuvarınızdaki gerilim 110 volt veya 220 volt olduğuna göre, primer devrenin fişini prize taktıktan sonra, sekonder devreye bağladığınız voltmetreden gerilimi okuyunuz. Gerilim alçaldı mı ? Yükseldi mi ?

Şekil : IV - 44 Radyoskopi.



Şekil : IV - 45 X ışınları ile kanser tedavisi.

Elektrik enerjisi nasıl hesaplanır ?

Bütün enerji çeşitlerinin birbirlerine dönüştüklerini öğrendiniz. Elektrik enerjisi de başka çeşit enerjilere dönüştüğü zaman, (Örnek: Isı veya mekanik enerji) aşağıdaki bağıntıya göre hesaplanan bir enerji harcamış olur.

Elektriksel enerji = Akım şiddeti × zaman × potansiyel farkı.

Bir iletkenin uçları arasına uygulanan potansiyel farkı volt olarak, iletkenden geçen akım şiddeti amper olarak, akımın geçiş süresi de saniye olarak alınırsa harcanan elektrik enerjisi joule (Jul) cinsinden çıkar. Pratikte Joule yerine kilowatt - saat birimi kullanılır.

Araştırma IV - 4

Bir iletkenin uçları arasına 110 voltluk bir gerilim 10 dakika süre ile uygulanmaktadır. İletkenden geçen akım şiddeti 2 amper olduğuna göre yayılan elektrik enerjisi kaç Joule'dur.

Çözüm :

10 dakika = 600 saniye
Elektriksel enerji = Akım şiddeti × zaman × potansiyel farkı.
Elektriksel enerji = 2 amper × 600 saniye × 110 volt.
Elektriksel enerji = 132 000 Joule.

Elektriksel güç:

Bir iletkenin birim zamanda harcadığı elektriksel enerjiye güç denir. Elektriksel güç = Akım şiddeti × potansiyel farkı bağıntısı ile hesaplanır.

Elektriksel güç = Elektrik enerjisi (Joule) / Zaman (saniye) olduğuna göre elektriksel güç birimi Watt kullanılır.

1 000 Watt = 1 Kilowatt.

Alıştırma: IV - 5

Bir elektrik ampulüne uygulanan potansiyel farkı 220 volttur. Lambadan geçen akım şiddeti 2 amper olduğuna göre :

a) Lambanın gücünü

b) Bir saatte harcadığı elektrik enerjisini Joule ve kilowatt - saat olarak bulunuz.

Çözüm :

a) Güç = Potansiyel farkı × Akım şiddeti.
Güç = 220 volt × 2 amper
Güç = 440 watt
Güç = 0,440 kilowatt.

b) Elektriksel enerji = Güç × zaman
Elektriksel enerji = 440watt × 3 600 saniye
Elektriksel enerji = 1 584 000 Joule
Elektriksel enerji = 0,440 kilowatt × 1 saat
Elektriksel enerji = 0,440 kilowatt - saat

Alıştırma: IV - 6

1 000 watt gücündeki bir elektrik sobasından 5 amperlik akım geçmektedir.

a) Sobaya uygulanan gerilim kaç volttur ?
b) Sobanın direnci nedir ?

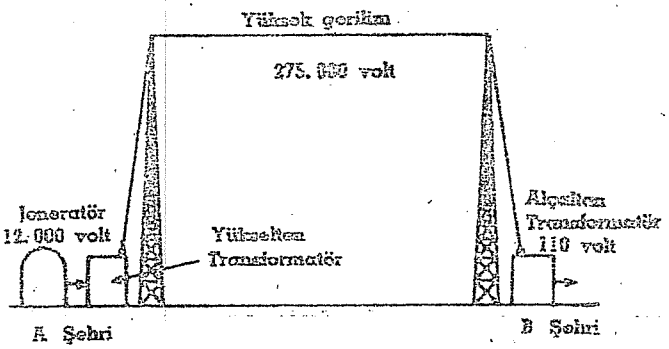
Çözüm :

a) Güç = Gerilim × Akım şiddeti bağıntısından,
Gerilim = Güç / Akım şiddeti yazılabilir.
Gerilim = 1 000 watt / 5 amper
Gerilim = 200 volt

b) Direnç = Gerilim / Akım şiddeti
Direnç = 200 volt / 5 amper
Direnç = 40 ohm.

Elektrik enerjisi uzak yerlere nasıl iletilir ?

Büyük akarsu ve barajlarda biriktirilen suların enerjilerinden yararlanarak, jeneratörlerin nasıl çalıştırıldığını daha önceki derslerde öğrendiniz. Jeneratörlerin ürettiği elektrik enerjisi, elektrik telleri ile kullanılacağı şehirlere iletilmektedir.



Şekil : IV - 46 Elektrik enerjisinin uzak yerlere iletilmesi.

Bu iletim, az akım şiddeti ve yüksek gerilimle yapılır. Çünkü akım şiddeti artırıldığı zaman iletken tellerin çok kalın olması gerekir. Bu durumda fazla bakır kullanılır. Tel ince olduğu zaman direnç büyür, ve iletken tel çok ısınır. Elektrik enerjisinin bir kısmı ısı enerjisi şeklinde kaybolur. Belli değerdeki gücü kaybetmeden iletmek için, Güç = Akım şiddeti × Gerilim bağıntısına göre, gerilim yükseltilir, fakat akım şiddeti düşürülür.

Örneğin, 10 000 wattlık bir gücü 100 volt gerilim ve 100 amper akım şiddeti ile iletme yerine, 10 000 volt gerilim ve 1 amperlik akım şiddeti ile iletmek daha uygundur.

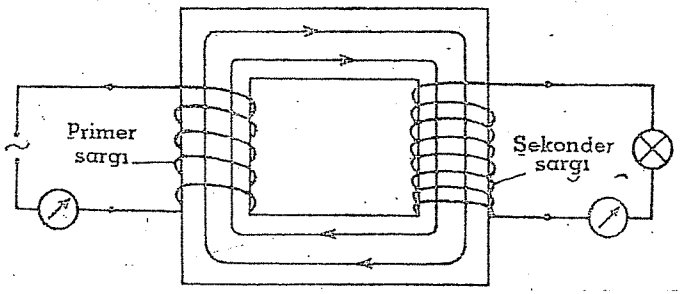
Bu şekilde alternatif akımın geriliminin çok yüksetilmesi veya alçaltılması için transformatör denilen araçlar kullanılır.

Alternatif akım üreten jeneratöre voltajı yükselten bir transformatör bağlanır. Enerji, yüksek voltaj ve düşük akım şiddeti ile uzak yerlere gönderilir. Kullanılacak yerde gerilim, voltaj alçaltıcı bir transformatörle düşürülür.

Transformatörün yapısı nasıldır ?

Demirden yapılmış levhalar bir araya getirilir. Bunların üstlerine ayrı sarımlı iki bobin sarılır. Primer sargı elektrik gücünü veren yere, sekonder sargı da elektrik gücünün kullanılacağı yere bağlanır (Şekil : IV - 47).

Primer devreye uygulanan alternatif akım, sekonder devrede bir indüksiyon elektromotor kuvveti oluşturur. Sarım sayıları her iki bobinde farklı olduğu için, alternatif akım voltajı değişmiş olarak sekonder devreden alınır.



Şekil : IV - 47 Transformatör.

Sekonderin sarım sayısı, primerden fazla ise voltaj yükselmiş, sarım sayısı az ise voltaj alçalmış olarak alınır.

Sarım sayısı ile gerilim arasında şöyle bir bağıntı vardır :

$$\frac{\text{Sekonderin sarım sayısı}}{\text{Primerin sarım sayısı}} = \frac{\text{Sekonderin gerilimi}}{\text{Primerin gerilimi}}$$

Transformatörler, elektrik akımının uzaklara iletilmesi için yalnız santrallarda değil gerilim yükseltilmesi veya alçaltılması gereken başka işlerde de kullanılır. Örnek: Kapı zillerinde, evinizdeki bir çok elektrikli araçlarda...

Laboratuvarınızda transformatör varsa, üstünde yazılanlara özenle bakınız. Laboratuvarınızdaki gerilim 110 volt veya 220 volt olduğuna göre, primer devrenin fişini prize taktıktan sonra, sekonder devreye bağladığınız voltmetreden gerilimi okuyunuz. Gerilim alçaldı mı ? Yükseldi mi ?

Alıştırma: IV-7

Bir transformatörün primeri 1 000, sekonderi de 50 sarımlıdır. Primere 220 voltluk alternatif gerilim uygulanırsa, sekonderden alınan gerilim kaç volt olur?

Çözüm:

$$\frac{\text{Sekonderin sarım sayısı}}{\text{Primerin sarım sayısı}} = \frac{\text{Sekonderin gerilimi}}{\text{Primerin gerilimi}}$$

$50/1\,000 = X/220$

$X = 220 \times 50/1\,000$

$X = 11$ volt

Ödevler ve sorular:

1 — Bir volta pilinin yapısı nasıldır?
2 — Kuru pil diğer pillerden niçin daha kullanışlıdır?
3 — Mıknatıs neye denir?
4 — Geçici ve sürekli mıknatıslık nedir?
5 — Bir mıknatısın manyetik alanı deyince ne anlaşılır?
6 — Bir mıknatısın kuvvet çizgileri çeşitli ortamlardan nasıl geçer?
7 — İndüksiyon akımı nasıl oluşturulur?
8 — Bir doğru akım jeneratörü ile alternatif akım jeneratörü arasındaki ayrıcalık nedir?
9 — Doğru akım ile alternatif akım arasındaki ayrıcalığı söyleyiniz.
10 — Elektromıknatıs nedir? Nerelerde kullanılır?
11 — İndüksiyon makarası nasıl çalışır? Nerelerde kullanılır?
12 — Bir gaz ne zaman elektrik akımını iletir?
13 — Gücü 600 watt olan bir elektrik aracına 100 voltluk bir gerilim uygulanırsa araçtan kaç amperlik akım geçer?
14 — Transformatörün yapısı nasıldır? Niçin kullanılır?
15 — Şehirlerarasında elektrik enerjisi yüksek voltajla iletilir. neden?
16 — 2,5 kilowatlık elektrik gücü ile çalışan bir araçtan 2,5 amperlik akım geçerse bu aracın direnci ne olur?
17 — Katot ışınları nasıl elde edilir? Özellikleri nelerdir?
18 — X ışınları nasıl elde edilir?
19 — X ışınlarından nasıl yararlanılır?
20 — Bir transformatörün primeri 500, sekonderi 10 000 sarımlıdır. Primere 110 voltluk gerilim uygulanırsa sekonderden kaç voltluk gerilim alınır?
21 — Bulunduğunuz şehir hangi santralden elektrik akımı sağlıyor?

4. BÖLÜM

CİSİMLERİ HAREKET ETTİRMEKTE ELEKTRİK AKIMINI NASIL KULLANIRIZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Elektromıknatıslar nerelerde kullanılır?

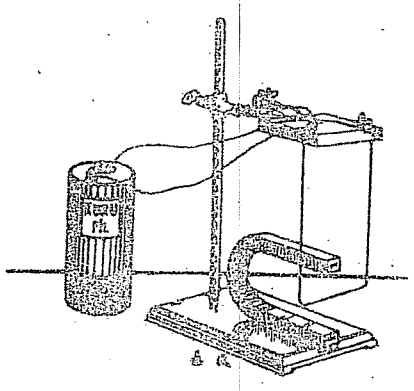
b) Bir elektrik zilinin yapısını inceleyiniz. Nasıl çalıştığını anlatınız.

Doğru akım ve alternatif akım jeneratörlerinin çalışma ilkelerini öğrendiniz. Bu araçlarda kuvvetli bir manyetik alan içinde (Bu manyetik alan bir elektromıknatısla sağlanabilir). Bir iletken hareket ettirilerek elektrik akımı elde ediliyordu. İletkenin hareket etmesi için de bir motor veya türbin kullanılıyordu. Yani kısaca jeneratörlerin mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çeviren düzenekler olduğu size söylenmişti. Şimdi öğreneceğiniz, elektrik motorlarının nasıl çalıştığını öğrenmek için aşağıdaki deneyi yapmağa çalışınız.

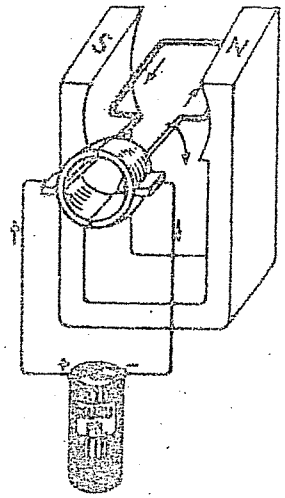
Deney IV. 16 — (Şekil: IV-48) deki düzeneği hazırlayınız. Burada iletkeni, at nalı şeklindeki mıknatısın arasına şekildeki gibi asınız. Üreteç olarak pil kullanınız. Devreden akım geçince iletken telin hareket ettiğini görürsünüz. Pil sayısını artırarak deneyi tekrarlarsanız, telin hareketinin de hızlandığını farkedersiniz.

Deneyden şu sonucu çıkarabilirsiniz:

Bir manyetik alan içinde bulunan bir iletkenden elektrik akımı geçerse iletken hareket eder. (Şekil: IV-49) u dikkatle incelerseniz (Şekil: IV-38) e benzediğini görürsünüz. (Şekil: IV-49) da kuvvetli bir mıknatısın kutupları arasında bir iletken bulunmaktadır. Kolektöre (fırça) akım verilince armatür denen iletkenden de akım geçer. Elektrik akımının ve manyetik alanın karşılıklı etkilerinden elektromanyetik kuvvet oluşur. Bu kuvvetin etkisi ile iletken ok yönünde hareket eder. Jeneratörlerin ve elektrik motorlarının yapıları size basitçe anlatıldı. Siz anlatılanlardan şu sonuçları çıkarabilirsiniz:



Şekil : IV - 48 Bir mıknatıs kolları arasında iletkenden akım geçerse iletken hareket eder.



Şekil : IV - 49 Bir elektrik motorunun şeması.

a) Bir manyetik alan içinde bulunan iletken hareket ettirilirse bu iletkende bir elektrik akımı oluşur. Jeneratörler bu ilkeye dayanarak çalışır, yani mekanik enerjiyi elektrik enerjisine çevirirler.

b) Bir manyetik alan içinde bulunan bir iletkenden akım geçirilirse iletken hareket eder. Motorlar da bu ilkeye dayanarak çalışır. Yani elektrik enerjisini mekanik enerjiye çevirirler.

Aslında jeneratörün çalışması için elektrik motoruna, elektrik motorunun çalışması için jeneratöre gerek vardır.

Elektrik motorlarından birçok araçların çalıştırılmasında yararlanılır. Örneğin, buzdolabı, çamaşır makinası, elektrik süpürgesi, dikiş makinaları, elektrikli tren ve troleybüslerde, denizaltı gemilerinde elektrik motorları kullanılır.

Ödevler ve sorular:

1 — Bir elektrik motorunda hangi kısımlar vardır? Ne işe yararlar?

2 — Bir elektrik motoru ile bir doğru akım jeneratörünün çalışmasını karşılaştırınız.

3 — Aşağıdaki kavramları açıklayınız.
a) Kolektör, b) Armatür, c) Elektromıknatıs

4 — Laboratuvarınızda bir elektrik motoru yapmağa çalışınız.

5 — Elektrik motoru nerelerde kullanılır?

ISI VE IŞIK ELDE ETMEK İÇİN ELEKTRİK AKIMINI NASIL KULLANIRIZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözmeye çalışınız.

a) Evinizdeki elektrik sigortası ne işe yarar?

b) Flüoresan lambanın verdiği ışık ne renktir?

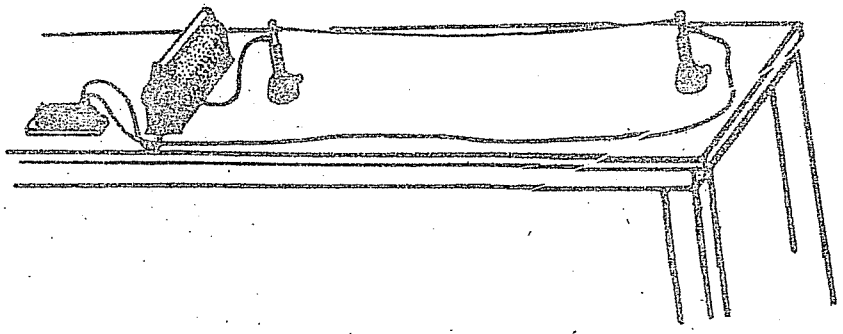
c) Evinizdeki ütünün veya başka ısıtıcı araçların üstlerindeki güçlerin kaçar watt olduğunu yazınız.

d) Elektrik ampulünü ilk önce kim bulmuştur? Araştırınız.

Bir iletken telden elektrik akımı geçerse ısı oluşur. (Şekil : IV - 50) de görülen elektrik devresindeki direnç sürgülü reosta ile yavaş yavaş azaltılırsa gergin telde bir süre sonra sarkma görülür. Tel kızarır ve sonunda yanabilir.

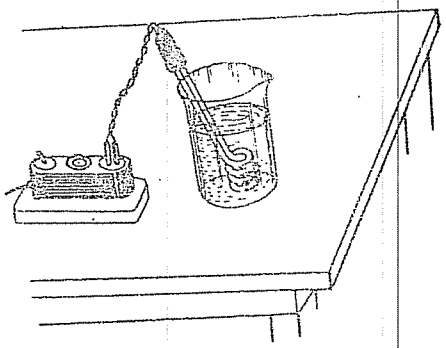
Deney IV. 17 — Eğer laboratuvarımızda bir ısıtıcı varsa, bir beher içindeki suya batırınız. Fişi prize takmadan önce suyun sıcaklığını ölçünüz. Fişi prize taktıktan bir süre sonra suyun sıcaklığını tekrar ölçerseniz sıcaklığın yükseldiğini görürsünüz. Bu deney de elektrik akımının ısı etkisini gösterir.

Günlük yaşantımızda kullandığımız birçok elektrikli ısıtma araçları vardır. Fırın, ütü, ızgara, su kaynatıcısı, soba v.b. gibi.

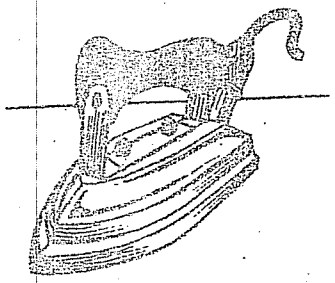


Şekil : IV - 50 İçinden akım geçen tel ısınır.

Bunlardan en çok kullandığımız araç ütüdür. Bir elektrik ütüsünde ısıtıcı tel olarak ni - krom tel kullanılır. Bu teller önce mika levhalar üzerine sarılır, sonra iki mika levha arasına konur ve ütünün içine yerleştirilir. Ütünün fişi prize takıldıktan sonra, ni - krom tel ısınır ve ütünün



Şekil : IV - 51 Isıtıcı suyun sıcaklığını artırır.



Şekil : IV - 52 a Elektrik ütüsü.

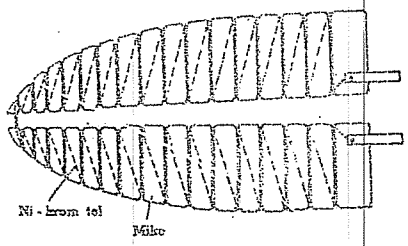
demir kapaklarını da ısıtır. Ütülerin üzerlerinde kaç wattlık ve kaç voltluk oldukları yazılmıştır. Ütünün gücüne bakarak belli bir süre içinde ne kadar elektrik enerjisi harcadığı hesaplanabilir.

Araştırma: IV - 8

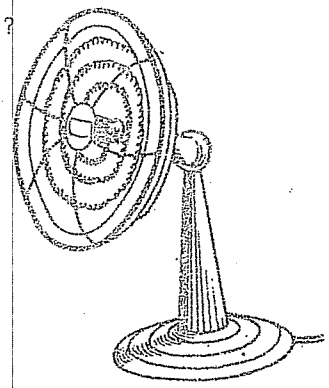
400 wattlık bir ütü üç saat kullanılırsa,

a) Kaç kilowatt - saatlik enerji harcar ?

b) Kaç kalorilik ısı oluşturur ?



Şekil : IV - 52 b Ütünün iç yapısı.



Şekil : IV - 53 Elektrik sobası.

Çözüm :

a) 400 watt = 0,4 kilowatt
Elektrik enerjisi = Güç × zaman.
Elektrik enerjisi = 0,4 kilowatt × 3 saat
Elektrik enerjisi = 1,2 kilowatt - saat

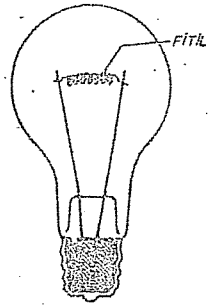
b) 3 saat = 3 × 3 600 = 10 800 saniye
Elektrik enerjisi = 400 watt × 10 800 saniye
Elektrik enerjisi = 4 320 000 Joule

Joule cinsinden çıkan ısı enerjisini kalori cinsinden ısı enerjisine çevirmek için 0,24 sabit sayısı ile çarpmak gerekir. Buna göre yukarıdaki enerji :

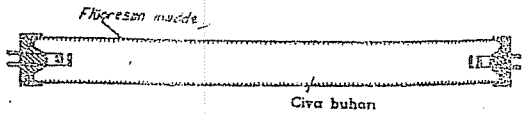
$$0{,}24 \times 4\ 320\ 000 = 1\ 036\ 800 \text{ kalori olur.}$$

Akkor telli lamba :

Kullandığımız ampullerde tungstenden yapılmış bir fitil vardır. Erime noktası çok büyük olan tungsten, ampul teli olarak kullanılır. Fitilden akım geçince tel akkor hale gelir ve ışık verir. Lambanın içindeki hava boşaltılır, içine azot ve argon gibi gazlar konur. Lambalar duy adı verilen bir yuvaya takılır. Lambaların üstünde kaç voltluk ve kaç wattlık oldukları yazılıdır. Şehir geriliminin 220 volt olduğu yerlerde 110 voltluk lambalar kesinlikle kullanılmaz.



Şekil : IV - 54 Elektrik lambası.



Şekil : IV - 55 Flüoresan lamba.

Flüoresan lamba :

Bu lambalarda uzun cam borunun iki ucuna elektrotlar yerleştirilir. Borunun içyüzüne flüoresan madde sürülür. Flüoresan maddeler bir ışık etkisi ile uyarıldıkları zaman pırıldama özelliği gösterirler. Cam

boru içine cıva buharı konulmuştur. Elektrotlara gerilim uygulanınca, gerilimin etkisi ile cıva buharı ışıklı duruma geçer. Buharın yaydığı morötesi ışınlar flüoresan tabaka üstüne düşünce bu maddeyi uyarırlar ve onun parlak ve görünür bir ışık vermesine sebep olurlar. Bu lambalar gündüz ışığına yakın renkte ışık verirler.

Ödevler ve sorular:

1 — Bildiğiniz elektrikli ısıtma araçlarını sayınız.

2 — Bir elektrik ampulü nasıl ışık verir?

3 — Bir flüoresan lamba nasıl ışık verir?

4 — Bir elektrik ütüsünün gücü 450 watt, bu ütüden geçen akım şiddeti 10 amper ise ütünün direnci ne kadardır?

5 — Bir elektrikli ısıtıcının direnci 60 ohm dur. Bu araçtan 10 amperlik akım geçmektedir. Isıtıcının gücü nedir?

6 — Gücü 1 000 watt olan bir elektrik sobası 5 saat çalıştırılırsa kaç kalorilik ısı oluşturur?

7 — Evinizde sigorta attığı zaman nasıl onarırsınız?

8 — Elektrik enerjisinin kilowatt-saati 100 kuruş ise 60 wattlık bir lamba 3 saate kaç kuruşluk enerji harcar?

BÖLÜM

ELEKTRİK AKIMINI, METALLERİN ARILAŞTIRILMASI VE KAPLAMACILIKTA NASIL KULLANIRIZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözmeye çalışınız.

a) Evinizde nikel veya kromla kaplı araçlar var mı? Bunların nasıl kaplama yapıldıklarını araştırınız.

b) Daha önce öğrendiklerinize dayanarak bir akümülatörün dolması veya boşalması sırasında oluşan kimyasal olayları hatırlayınız.

Bundan önceki konularda elektrik akımının ısı etkisi ve manyetik etkisi olduğunu öğrendiniz. Bu bölümde de içinden elektrik akımı geçen iletken çözeltilerde ayrışmalar olacağını, yani elektrik akımının kimyasal etkisini göreceksiniz.

Asit, baz ve tuz çözeltileri elektrik akımını iletirler. Çünkü bu bileşikler suda çözününce iyonlarına ayrılırlar.

Bir bileşiği, kendisini oluşturan elementlere ayırmak için elektrik akımından yararlanılırsa, bu yönteme **elektroliz** denir.

Elektroliz olayında aşağıda yazılanlara gerek vardır:

a) Elektroliz kabı,

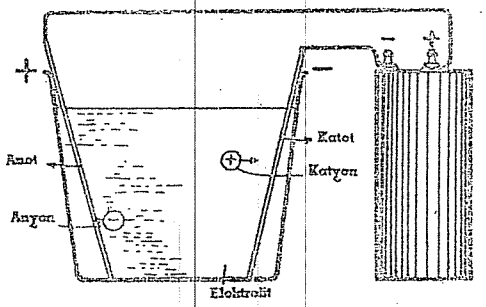
b) Elektrolit (İletken çözelti),

c) İki elektrot,

d) Doğru akım üreteci.

(Şekil: IV-56) de bir elektroliz kabı görüyorsunuz. Kabın içine asit, baz veya tuz çözeltilerinden biri konur. Elektrolit içine de çözelti ile reaksiyon vermeyecek iki elektrot batırılır. Bataryanın (—) kutbuna bağlı olan elektrota katot, (+) kutbuna bağlı olana da anot adı verilir. Devre kapatılınca (+) yüklü iyonlar katota, (—) yüklü iyonlar da anota giderler. (+) yüklü iyonlara katyon, (—) yüklü iyonlara da anyon denir. Elektrolit içinde ters yönde hareket eden bu zıt yüklü iyonlar elektrotlara gidince elektron alışverişi yaparlar. (+) yüklü iyon elektron alarak, (—) yüklü iyonlar da elektron vererek nötr hale, yani element hale geçerler.

Bu şekilde metal iletkenlerden farklı olarak elektrolitler içinde elektriğin, iyonların hareketi ile taşınmış olduğunu görüyorsunuz. Halbuki metal iletkenlerde elektrik akımının elektronların hareketi ile taşındığını görmüştünüz.



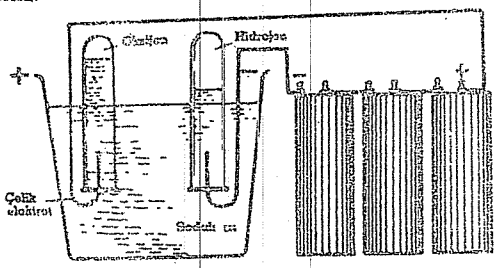
Şekil : IV - 56 Elektroliz kabı.

Örneğin yemek tuzu çözeltisini elektrolizle ayrıştırmak istersek, bir elektroliz kabına önce yemek tuzu çözeltisi koyarız. Kömür elektrotları çözelti içine batırdıktan sonra bunları bir pil bataryasına bağlarız. Bir süre sonra elektrotların çevresinde gaz kabarcıklarının çıkışı ile elektroliz olayının başladığını, yani elektrik akımının kimyasal etkisinin başladığını görürüz.

Suyun elektrolizi :

Suyun hidrojen ve oksijen elementlerinden oluştuğunu biliyorsunuz.

Arı suyu kendisini oluşturan oksijen ve hidrojen elementlerine ayıramayız. Çünkü arı su, elektrik akımını iletmez. Bunun için şöyle bir deney yapabilirsiniz.



Şekil : IV - 57 Suyun elektrolizi.

Deney IV. 18 — Deney : II. 4 de kullandığınız araç ve gereçleri kullanarak (Şekil : IV - 57) deki düzeneği hazırlayınız.

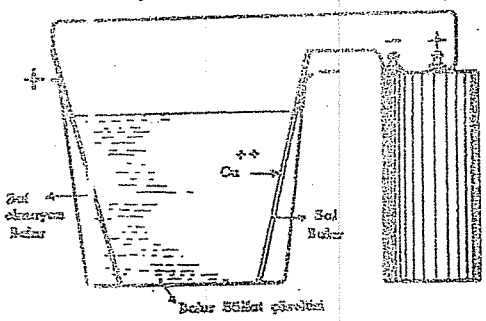
Devre kapatılınca gaz çıkışı hemen başlar. Bataryanın (—) kutbuna bağlı elektrotun bulunduğu tüpte biriken gaz, diğer tüpte biriken gazın hacim bakımından iki katıdır. Bu gaz hidrojen gazıdır. Hacmi az olan gaz da oksijen gazıdır. Demek ki su bileşiği iki hacim hidrojen gazı ile bir hacim oksijen gazından oluşmuştur.

Tüplerdeki gazların özellikleri birbirinden ayrıdır. Hidrojen yanıcı, oksijen ise yakıcı özellik taşırlar. Bu özellikleri deneyerek doğrulamağa çalışınız.

Elektrolizden nasıl yararlanılır ?

Elektroliz olayının kullanıldığı başlıca iki yer vardır :

1 — Metallerin Arılaştırılmasında :



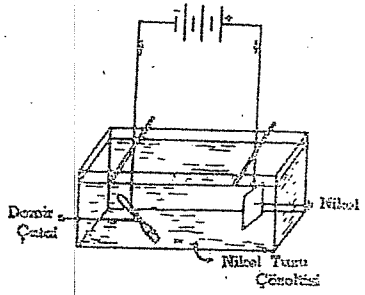
Şekil : IV - 58 Bakırın arılaştırılması.

Bunun için hangi metal arılaştırılacaksa, o metalin bir tuzunun çözeltisi hazırlanır. Bu yöntem en çok bakır metali için kullanılmaktadır. Örneğin, bakırın önemli bir bileşiği olan bakır sülfat çözeltisi hazırlanır. Çözelti içine batırılan elektrotlardan birisi arı bakır, diğeri de arı olmıyan (ham bakır) bakırdandır. Arı bakır olan elektrot bataryanın (—) kutbuna, diğeri de (+) kutbuna bağlıdır. Çözelti içinde bakır ve sülfat iyonları vardır. Bakır iyonları (+) yüklü olduklarından (—) kutba giderek orada nötleşirler. Bu sırada diğer elektrottaki bakır atomları çözelti içine bakır iyonları halinde karışırlar. Olay arı olmayan bakır elektrot tükeninceye kadar devam eder. Elde edilen arı bakır, elektrik iletkeni olarak kullanılır.

2 — Metalle kaplamacılıkta:

Herhangi bir metalle kaplamak istediğimiz bir cismi elektroliz kabında katot olarak kullanırız. Hangi metalle kaplamak istiyorsak onu da anot olarak seçeriz. Elektrolit yerine de anot olarak kullanılan metalin tuzunun sudaki çözeltisini alırız.

Teknikte kromaj nikelaj, gümüşle kaplama hep bu metodla yapılmaktadır. Fakat burada kaplanacak ve kaplıyacak metalleri uygun seçmek gerekir. Genellikle kaplanacak cisim havadan etkilenen, yani paslanabilen, kaplıyacak cisim de paslanmıyan metallerden seçilir. Zaten kaplamanın amacı paslanmanın önüne geçmektir.



Şekil: IV - 59 Nikelle kaplama.

Örnek olarak; demirden yapılmış bir çatal nikelle kaplanmak istenirse elektroliz kabında çatal katot olarak asılır. Anot yerine nikel çubuk, elektrolit olarak da nikelin bir tuzunun çözeltisi alınır. Sulu çözelti içindeki nikel iyonları katoda giderek element halinde birikirler. Çözeltide eksilen iyonlar yerine de anottaki nikel atomları çözeltiye iyon halinde geçmiş olurlar.

Bu şekilde gerek metallerin arılaştırılmasında, gerek ayrıştırmada veya kaplamacılıkta elektrotlarda biriken madde miktarı geçen akım şiddetine ve akımın geçiş süresine bağlıdır. Akım şiddeti ve süre arttıkça elektrotlarda biriken madde miktarı da artar.

Ödevler ve sorular:

1 — Hangi çeşit çözeltiler iletkendir?

2 — İyon neye denir?

3 — Bir çözeltinin elektrik akımını iletmesi ile bir iletkenden elektrik akımının geçmesi arasındaki fark nedir?

4 — Elektroliz olayından nerelerde yararlanılır?

5 — Bakırdan yapılmış bir tabağı gümüşle kaplamak isterseniz, nasıl bir düzenek hazırlarsınız?

6 — Aşağıdaki kavramları açıklayınız:
a) Katot, b) Anot, c) Katyon, d) Anyon.

7 — Bir elektroliz kabının elektrotlarında meydana gelen olaylar nelerdir?

8 — (+) yüklü bir iyonun nötr hale geçmesi için nasıl bir değişmeye uğraması gerekir?

ÜNİTE IV İLE İLGİLİ TESTLER

Aşağıdaki sorularda size 4'er cevap verilmiştir. Bunlardan doğru olanı işaretleyiniz.

1 — Aşağıdaki cisimlerden hangisi elektriği iletir?
a) Bakır kaşık,
b) Ebonit tarak,
c) Cam bardak,
d) Yünlü kumaş.

2 — Aşağıdaki cisimlerden hangisi elektriği iletmez?
a) Bakır kaşık,
b) Alüminyum tencere,
c) Ebonit tarak
d) Gümüş çatal.

3 — Aşağıdaki bağıntılardan hangisi Ohm Kanununu doğrular?
a) Direnç = Gerilim × Akım şiddeti

b) $\text{Direnç} = \dfrac{\text{Akım Şiddeti}}{\text{Gelirim}}$

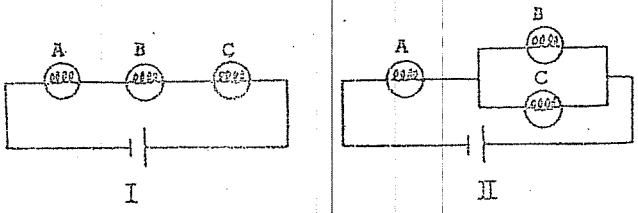
c) $\text{Direnç} = \dfrac{\text{Gelirim}}{\text{Akım Şiddeti}}$

d) $\text{Akım şiddeti} = \dfrac{\text{Direnç}}{\text{Gerilim}}$

4 — Bir elektrik devresindeki akım şiddetini değiştirmeye yarayan araçlara ne ad verilir?
a) Ampermetre,
b) Voltmetre,
c) Ampul,
d) Reosta.

5 — Aşağıdakilerden hangisi elektrik üretici değildir?
a) Volta pili,
b) Akümülatör,
c) Jeneratör,
d) Reosta.

6 — Aşağıdaki iki devrede yanan elektrik lambalarından parlaklığı en az olan lamba çiftleri hangileridir?



a) Birinci devrenin A - B lambaları,
b) Birinci devrenin A - C lambaları,
c) İkinci devrenin A - B lambaları,
d) İkinci devrenin B - C lambaları.

7 — Aşağıdakilerden hangisi mıknatıs tarafından çekilir?
a) Cam,
b) Demir,
c) Ebonit,
d) Gümüş.

8 — Aşağıdaki bağıntılardan hangisi elektriksel gücü verir?
a) Güç = Gerilim × Akım şiddeti,

b) $\text{Güç} = \frac{\text{Akım şiddeti}}{\text{Gerilim}}$

c) $\text{Güç} = \frac{\text{Gerilim}}{\text{Akım şiddeti}}$

d) $\text{Güç} = \frac{\text{Enerji}}{\text{Akım şiddeti}}$

9 — Bir transformatörde sekonder devredeki sarım sayısının artırılması neyi değiştirir?
a) Akım şiddetini artırır,
b) Gerilimi artırır,
c) Gerilimi azaltır,
d) Bir değişiklik yapmaz.

10 — Suyun elektrolizinde aşağıdaki olaylardan hangisi oluşur?
a) Katotta hidrojen, anotta oksijen birikir,
b) Katotta oksijen, anotta hidrojen birikir,
b) Katot ve anotta oksijen birikir,
d) Katot ve anotta hidrojen birikir.

11 — Elektrik yüklenmiş atom veya atom gruplarına ne ad verilir?
a) Molekül,
b) İyon,
c) Nötron,
d) Elektron.

12 — Bir iletkene uygulanan gerilim 7,5 volt ve iletkenin direnci 15 ohm ise bu iletkenden geçen akım şiddeti kaç amperdir?
a) 2,
b) 2,5,
c) 0,5,
d) 1.

13 — 30 Ohm'luk bir dirençten iki amperlik akım geçerse bu iletkene uygulanan gerilim kaç volt olur?
a) 15,
b) 60,
c) 7,5,
d) 120.

14 — Aşağıdaki çözeltilerden hangisi elektrik akımını iletmez?
a) Tuzlu su,
b) Şekerli su,
c) Sodalı su,
d) Sülfirik asitli su.

15 — Bir elektrik aracından 5 amperlik akım geçmektedir. Bu iletkenin direnci 50 ohm ise bu aracın gücü kaç wattdır?
a) 50,
b) 250,
c) 500,
d) 1 250.

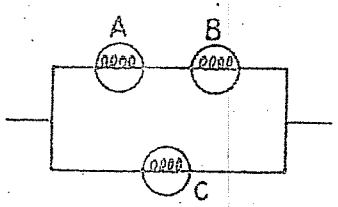
16 — Suyun elektrolizinde tüplerden birinde 5 cm^3 hidrojen gazı toplandığı zaman, diğer tüpte kaç cm^3 oksijen gazı toplanır?
a) 10,
b) 5,

c) 2,5,

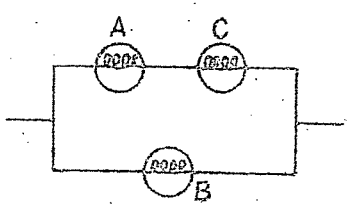
d) 7,5.

17 — Aşağıdaki devrelerden hangisinde A ve B lambaları seri bağlanmıştır?

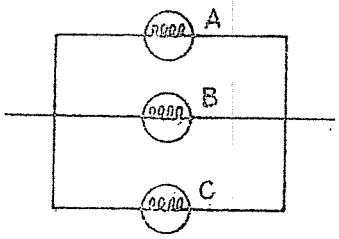
a



b



c



d

Hiçbiri

Aşağıdaki boşluklara uygun gelen sözcükleri yerleştiriniz.

18 — Bir iletkenin direnci boyu ile . . . . . orantılıdır.

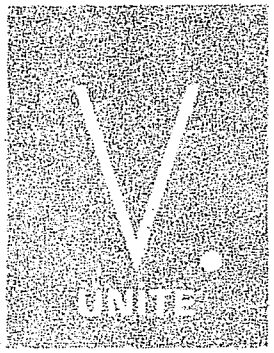
19 — Bir mıknatısta iki kuzey kutbu birbirlerini . . . . . .

20 — Katot ışınlarının antikatot denen bir maddeye çarpması ile meydana gelen ışınlara . . . . . denir.

21 — Transformatörler . . . . . için kullanılır.

22 — Piller kimyasal enerjiyi . . . . . çevirirler.

23 — Metal kaplamacılık elektrik enerjisinin . . . . . etkisinden yararlanılarak yapılır.



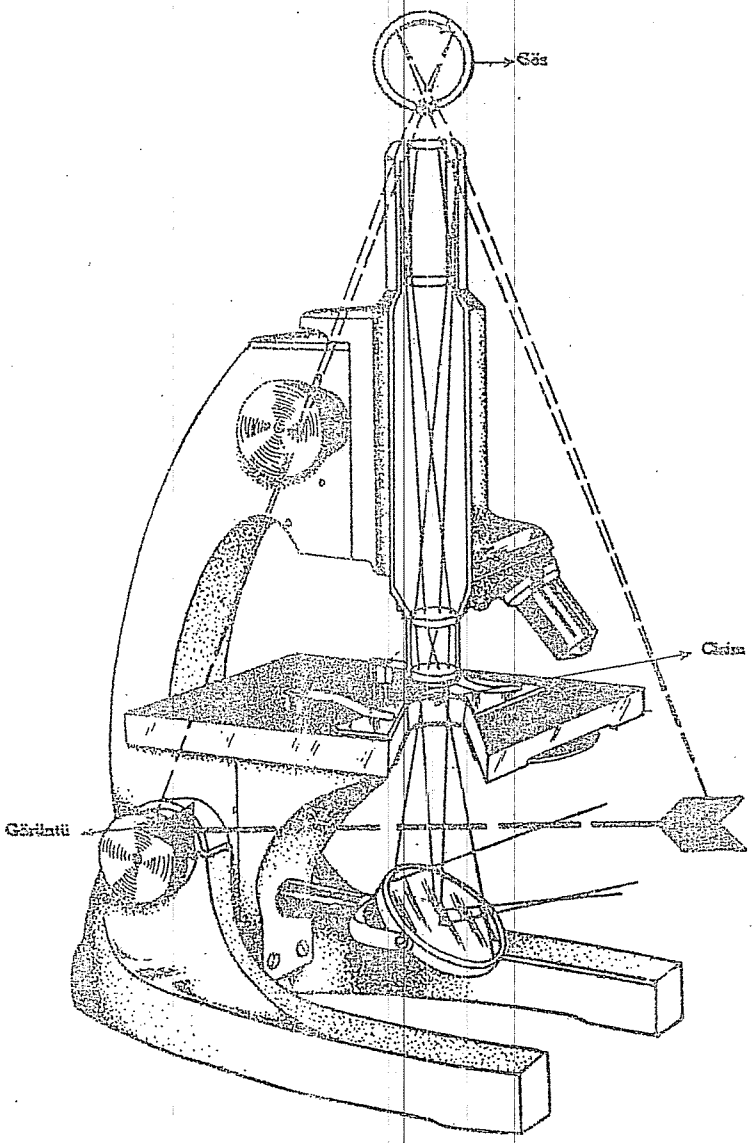
IŞIK ENERJİSİNDEN NASIL YARARLANIRIZ

1 — Işık nasıl elde edilir ve yayılır?

2 — Işığın yansımasından nasıl yararlanırız?

3 — Işığın kırılmasından nasıl yararlanırız?

4 — Işık görmemizi nasıl sağlar?



Şekil : V En önemli optik araçlarından mikroskop.

V. BÖLÜM

IŞIK NASIL ELDE EDİLİR VE YAYILIR?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Hangi cisimler ışık kaynağıdırlar?

b) Güneş ışığı yeryüzüne ne kadar zamanda gelir?

Akşam üstü güneş batınca oturduğunuz yerde çevrenizdeki cisimleri göremezsiniz. Onları görebilmeniz için odanızdaki mumu, petrol lambasını veya elektrik ampulünü yakmanız gerekir. Ancak cisimleri, onlar aydınlatıldıktan sonra görebilirsiniz. Demek ki cisimlerin görünebilir duruma gelmeleri için aydınlanmaları gerekir.

Bu şekilde güneş, yıldız, mum, petrol lambası, elektrik ampulü gibi ışık vererek çevrelerini aydınlatan cisimlere ışık kaynağı denir. Bunlardan güneş ve yıldızlar doğal ışık kaynaklarımız, diğerleri de yapay ışık kaynaklarımızdır. Bir ışık kaynağından ışık alarak görünür hale geçen cisimlere de aydınlatılmış cisim denir. Ay'ı bir ışık kaynağı gibi düşünmek yanlıştır. Çünkü ay, güneşten aldığı ışığı yer yüzüne gönderen bir aydınlatılmış cisimdir.

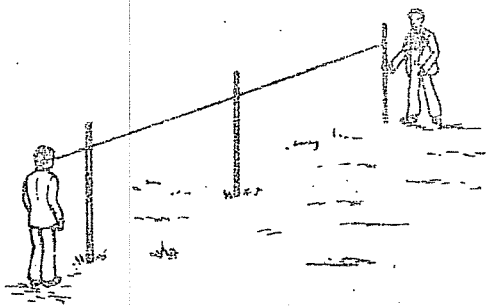
Cam arkasından baktığınız zaman cisimleri oldukları gibi görebilirsiniz. Cam gibi olan cisimlere **saydam** cisimler denir. Hava ve su cam gibi saydamdırlar. Buzlu cam yağlı kâğıt gibi cisimleri net göstermeyenler de **yarı saydamdır.** Tahta, metal levhalar arkasından bir cisme bakılırsa cismi görmek mümkün olmaz. Böyle cisimlere de **saydamsız** cisimler denir.

Bir ışık kaynağından yayılan bir tek ışık çizgisine ışık ışını adı verilir.

Işık nasıl yayılır?

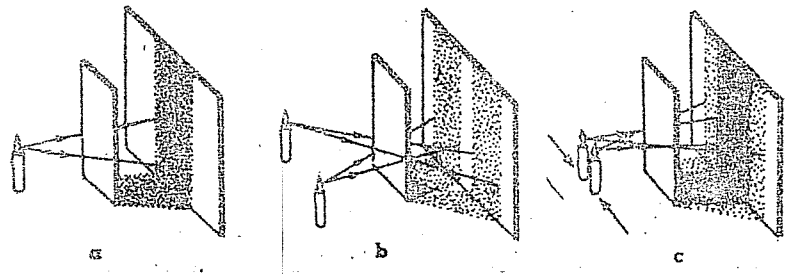
Oluşturduğu çeşitli olaylara bakarak ışığın doğrular boyunca yayıldığı anlaşılmıştır. (Şekil : V - 1)

Aşağıda yapacağınız deneyler size ışığın doğru yolla yayıldığını gösterecektir.



Şekil : V - 1 Işığın doğru yolla yayıldığını gösteren araç.

Deney V. 1 — a) Bir mum yakınız. Mumun önüne 30 cm. kadar öteye bir metal levhayı dik olarak yerleştiriniz. Arkasına da ayrıca beyaz renkli bir ekran koyunuz. (Şekil : V - 2 a) daki gibi koyu renkli bir gölge oluşur. Buna biz tam gölge diyoruz.



Şekil : V - 2 Tam gölge ve yarı gölge olayları da ışığın doğru yolla yayıldığını gösterir.

b) Bu defa ayrı iki mumu yakarak (Şekil : V - 2 - b) deki gibi yerleştiriniz. Önceki deneye göre ayrı ayrı oluşan gölgelerin daha açık renkli olduklarını görürsünüz. Bu gölgelere de yarı gölge denir.

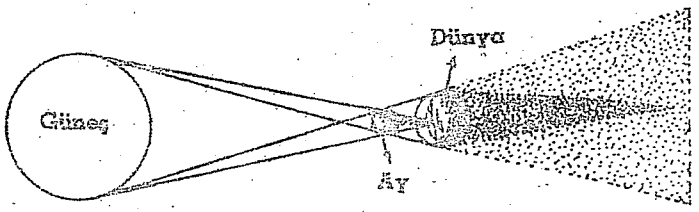
c) İki mumu metal levhanın arkasında birbirine yakın olarak yakınız. Ekranda oluşan (Şekil : V - 2 - c) deki gibi açık ve koyu gölgeler, tam ve yarı gölgenin bir arada görülebileceğini gösterir.

Işık kaynağından hiç ışık alamayan yerlerde tam gölge oluşur. Işık ışınlarından bir kısmını alan yerlerde de yarı gölge meydana gelir. Tam ve yarı gölgenin oluşması deneylerde gördüğünüz ışık kaynağının büyüklüğüne bağlıdır. Burada ışık ışınlarının izledikleri yollara özen gösteriniz.

Işığın doğru yolla yayıldığını gösteren doğa olayları da vardır. Güneş ve ay tutulmaları gibi.

Güneş tutulması :

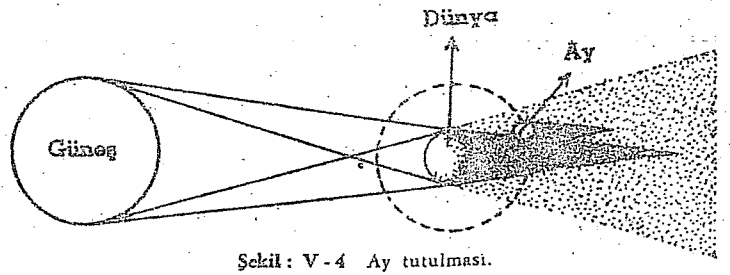
Ay dünyamızın çevresinde hareket ederken dünya ile güneş arasına girer. Bazı durumlarda ayın tam ve yarı gölge konileri yeryüzüne düşer. Bu halde yeryüzündeki bu yerler güneşten ışık alamazlar. Ve yeryüzünde yalnız gölge konilerinin düştükleri yerlerde güneş tutulmuş olur (Şekil : V - 3)



Şekil : V - 3 Güneş tutulması.

Ay tutulması :

Dünyamızın da bir gölge konisi vardır. Ay dünya çevresinde hareket ederken belli zamanlarda bu gölge konisinin içinden geçerken, ay tutulmuş olur. Çünkü bu sırada güneşten ışık alamaz (Şekil : V - 4).



Şekil : V - 4 Ay tutulması.

Işık hızı :

Fen derslerinde hız, birim zamanda alınan yol diye tanımlanır. Birim olarak da Km/saat veya m/saniye kullanılır. Fakat ışık hızı o kadar büyüktür ki ancak km/saniye birimi ile ölçülür. İşık hızı havada 300 000 km/saniyedir.

Ödevler ve sorular:

1 — Işık hangi yollarla yayılır?

2 — Işığın doğrusal yolla yayıldığını hangi deneylerle gösterebilirsiniz? Kitabınızda anlatılanlardan başka deneyler düşününüz.

3 — Aşağıdaki kavramları örnekler vererek açıklayınız.

a) Saydam cisim,

b) Yarı saydam cisim,

c) Saydamsız cisim.

4 — Işıklı cisim ve aydınlatılmış cisim deyince ne anlıyorsunuz?

5 — Işık kaynaklarını gruplandırınız.

6 — Ay ve güneş tutulmaları nasıl oluşmaktadır. Bu olaylar neyi doğrular?

IŞIĞIN YANSIMASINDAN NASIL YARARLANIRIZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Aynaya bakarken sağ kolunuzu yukarı kaldırınca, aynada hangi kolunuz kalkmış gibi görünüyor?

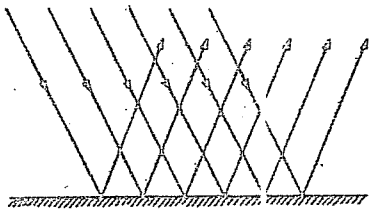
b) Evinizde kullandığınız aynalardan başka çeşit aynalar da var mı? Bunların verdikleri görüntülerin büyüklükleri hakkında ne söyliyebilirsiniz?

c) Otomobil ve kamyonların önüne konan dikiz aynası şoföre ne yarar sağlıyor?

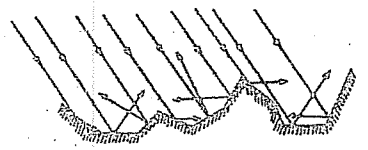
Geçen bölümde ışık hakkında ön bilgiler edindiniz. Bu bölümde de ışığın yansımasını ve yansıma olayının nasıl oluştuğunu göreceksiniz.

Aynaya baktığınız zaman kendinizi aynanın arkasında görmeniz ışığın yansıması ile olmaktadır. Bir şoförün önündeki aynaya bakarak arkasını görmesi de gene ışık ışınlarının yansımasiyle mümkün olmaktadır.

Işık ışınlarının bir yüzeye çarpıp geri dönmesi olayına yansıma denir. Işığın çarptığı yüzey parlak ve pürüzsüz ise ışık düzgün olarak yansır (Şekil: V - 5). Aynalarda, parlatılmış metal yüzeylerde, su yüzeyinde ışık ışınları düzgün olarak yansırlar. Işığın çarptığı yüzey pürüzlü ise buradaki yansıma dağınık olarak meydana gelir. Oturduğu-



Şekil: V - 5 Işığın düzgün olarak yansıması.



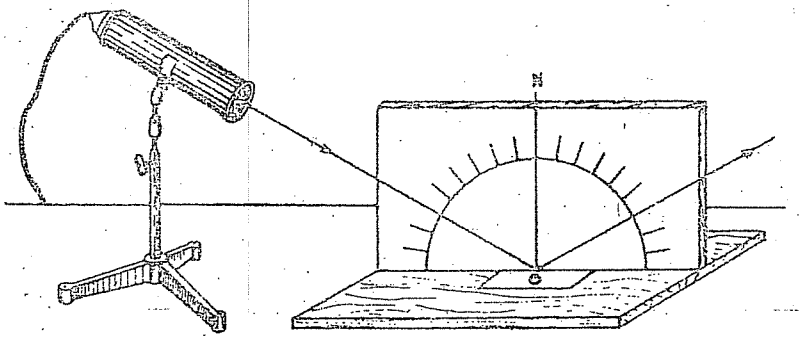
Şekil: V - 6 Işığın dağınık yansıması.

muz odanın duvarları, önümüzdeki kitap sayfası ışığı dağınık olarak yansıtırlar. Kendiliğinden ışık vermeyen cisimleri görmemiz, onların üstlerine düşen ışık ışınlarını dağınık olarak yansıtmaları ile olmaktadır.

Işık ışınlarının ulaşamadığı bazı yerleri de gene dağınık yansıma olayı sonucu görebiliriz. (Şekil: V - 5) ve (Şekil: V - 6) daki ışık ışınlarının geliş yönlerine ve gidiş yönlerine bakarak düzgün ve dağınık yansıma olaylarını daha iyi karşılaştırabilirsiniz.

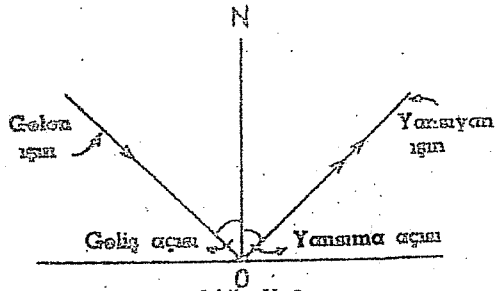
Yansıma olayını daha iyi incelemek ve bir sonuca varmak için aşağıdaki deneyi yapınız.

Deney V. 2 — Bir tahtaya beyaz bir kâğıt yapıştırarak açı ölçerinizle (Şekil: V - 7) deki gibi 180° lik açıyı eşit açılara bölünüz. Bu tahtayı gene (Şekil: V - 7) deki gibi ya masanızın üstüne veya başka bir tahta üstüne dik olarak yerleştiriniz. Düzlem aynayı da tahtanın



Şekil: V - 7 Yansıma kanunlarının doğrulanması.

üstüne yatay olarak koyunuz. Laboratuvarınızın şartlarına göre, öğretmeninizin sağlayacağı veya sizin yapabileceğiniz bir ışık kaynağı kullanınız. Bu kaynağın verdiği ışık ince bir ışık demeti olmalıdır. Bu da ancak dar yarıklarla sağlanabilir. Yanyana getirilmiş iki jiletle dar bir yarık açılabilir. Işık kaynağından düzlem aynaya ışık gönderiniz. Gönderdiğiniz ışık ışınının ON doğrusu ile yaptığı açıyı ölçünüz. Sonra aynaya çarpıp geri dönen ışık ışınının ON doğrusu ile yaptığı açıyı ölçünüz. Deneyi gönderdiğiniz ışık ışınının ON doğrusu ile yaptığı açıyı değiştirerek birkaç kere tekrarlayınız. Her kez diğer açıyı (yani geri dönen ışık ışınının ON doğrusu ile yaptığı açıyı) ölçünüz. Eğer ışık kaynağından gelen ışın ON doğrusu üstünden gönderilirse, gene aynı



Şekil: V - 8

doğru üstünden geri döner. ON doğrusuna aynanın normali denir. Bu doğru aynaya diktir. Işık kaynağından aynaya gönderilen ışına gelen ışın; aynaya çarpıp geri dönen ışına da yansıyan ışın denir. Gelen ışınla normal arasındaki açıya geliş açısı, normalle yansıyan ışın arasındaki açıya da yansıma açısı denir.

Yaptığınız deneyden şu sonuçları çıkarabilirsiniz:

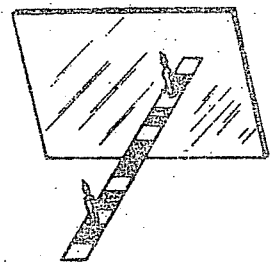
1 — Gelen ışın, yansıyan ışın, normal aynı düzlem içindedir.

2 — Geliş açısı ile yansıma açısı birbirine eşittir. (Şekil: V - 8)

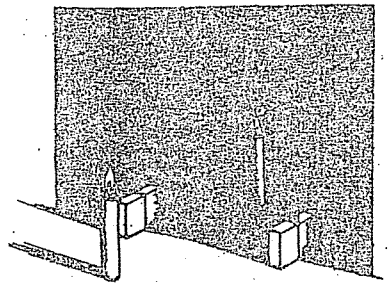
Bu iki şıkta belirtilen sonuçlar yansıma kanunlarıdır.

Düzlem aynalarda görüntü nasıl oluşur?

Bir yüzey eğer çok iyi parlatılmışsa, buna ayna adı verilir. Bizim hergün kullandığımız aynalar düzlem aynalardır. Düzlem aynanın önüne konan bir cismin görüntüsü, aynanın arkasında cisimle aynı büyüklükte oluşur. Acaba görüntünün aynaya olan uzaklığı ne kadardır?



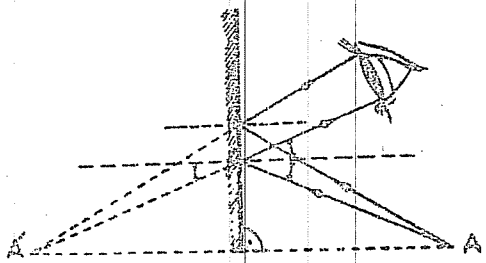
Şekil: V - 9 Görüntü aynaya cisimle aynı uzaklıktadır.



Şekil: V - 10 Düzlem aynada görüntü.

(Şekil : V - 9) ve (Şekil : V - 10) a bakarak görüntünün aynaya olan uzaklığı hakkında bir şey söyleyebilirmisiniz ?

(Şekil : V - 9) daki gibi ayna ödevini görecek bir camın önüne bir mum koyduktan sonra, mumun görüntüsüne bakılırsa mumun cama uzaklığı ile görüntüsünün cama uzaklığının eşit olduğu görülür. Bunu doğrulamak için yalnız yerdeki işaretli kutuları saymak yeterlidir.



Şekil : V - 11 Düzlem aynada görüntü oluşması.

(Şekil : V - 10) daki camın önüne bir mum, arkasına da gene eşit uzaklıkta, içinde su olan bardağa bir mum konur. Camın önündeki mum yakılırsa, camın arkasındaki bardakta su içindeki mumun da yandığı görülür.

Şimdi biz cisimlerin şekillerini basitleştirerek düzlem aynada görüntü oluşmasını çizimle gösterilim. Cismi bir A noktası olarak düşünelim. (Şekil : V - 11). A noktasından aynaya eğik olarak iki ışın gönderelim. Aynaya çarpan ışınlar burada normalle geliş açısına eşit bir açı yaparak, yani yansıma kanunlarına uyarak yansırlar. Yansıyan ışınların uzantıları A noktasında kesişerek aynadan cisimle aynı uzaklıkta A noktasının görüntüsünü oluştururlar. Eğer cisim bir A noktası değil de bir AB cismi olsaydı, yukardaki işlemleri B noktası için de yapacaktık. B noktasının B görüntüsünü elde ettikten sonra A' noktası ile B' noktası birleştirilerek AB cisminin görüntüsü elde edilir.

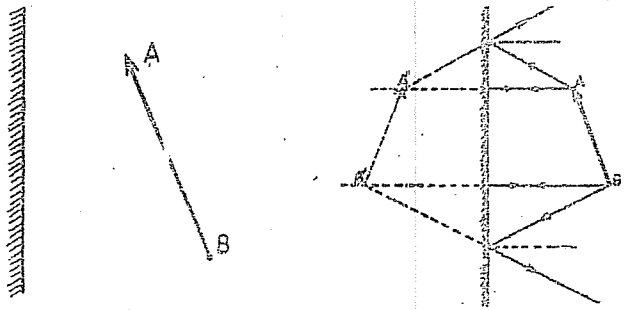
Çizim yaparken bir noktadan aynaya normal doğrultusunda bir ışın gönderilirse, bu ışın kendi üstünden yansıyacağı için çizim daha kolaylaşır.

Alıştırma : V - 1

Aşağıdaki düzlem aynada AB cisminin görüntüsünü çizimle gösteriniz.

Çözüm :

Önce A ve B noktalarından normal doğrultusunda ışın gönderilir. Sonra birer tane de eğik ışın gönderilir. Bu ışınlar da normalle, geliş



açısına eşit açı yaparak yansırlar. Yansıyan ışınların uzantısı normal doğrultusunda giden ışınların uzantılarını keserek, A' ve B' noktalarını oluşturur. Böylece AB cisminin A' B' görüntüsü elde edilmiş olur. Görüntü aynaya cisimle aynı uzaklıktadır ve cisimle aynı büyüklüktedir.

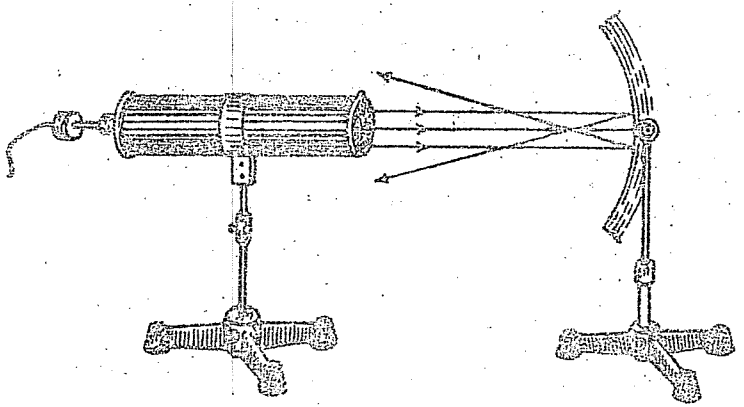
Düzlem aynalarla elde edilen görüntüler, görünen görüntülerdir. Çünkü bu görüntüler bir ekran üstüne alınamazlar.

Küresel aynalar :

Hiç dev aynası ile yüzünüze baktınız mı ? Eğer bakmış iseniz yüzünüzü olduğundan daha büyük gösterdiğini bilirsiniz. Bunun tersi olan, yakından bakınca sizi daha küçük gösteren aynalar da vardır. Bu şekilde düzlem aynalara benzemeyen, cisimlerin görüntülerini farklı büyüklükte veren aynalar genellikle küresel aynalardır. Yansıtıcı yüzeyi bir küre kapağı olan aynalara küresel ayna denir. Yeni kalaylanmış bir bakır tencerenin içi ve dışı birer küresel aynadır. Bir tencere kapağı, metalden yapılmış, parlatılmış küresel bir vazo yüzeyi de bu aynalar gibi görüntü verebilirler.

Yansıtıcı yüzeyi küre kapağının iç yüzü ise, ayna, çukur (konkav), yansıtıcı yüzeyi küre kapağının dış yüzeyi ise ayna, tümsek (konveks) ayna olur. Her iki ayna bir küreye tamamlanırsa kürenin merkezi küresel aynanın da merkezi olur.

Deney V. 9 — Işık kaynağı ve çukur ayna kullanarak (Şekil : V - 12) deki düzeneği hazırlayınız. Işık kaynağından elde ettiğiniz paralel ışın demetini çukur ayna üstüne gönderiniz. Yansıyan ışınların bir noktada kesiştiğini gördünüz mü ?

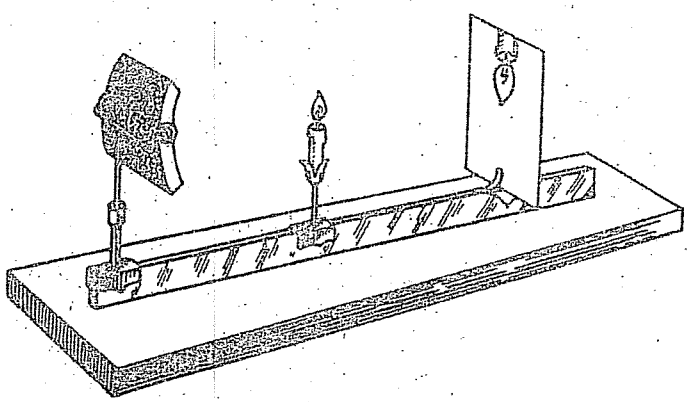


Şekil : V - 12

Şimdi çukur ayna yerine tümsek bir ayna yerleştirerek, deneyi tekrarlayınız. Burada yansıyan ışınlar için ne söyliyebilirsiniz ?

Çukur aynanın eksenine paralel gelen ışınlar odak noktasından geçecek şekilde yansırlar.

Deney V. 4 — Bir çukur ayna, mum ve ekran görevini yapan beyaz bir karton parçası alınız. (Şekil : V - 13) deki düzeneği hazırlayınız. (Kartonu bir desteğe yerleştiriniz) Mumu yakarak, çukur aynadan uzak bir yere yerleştiriniz. Ekranı mum ile ayna arasında gezdiriniz. Ekran üzerinde bir görüntü oluştu mu ? Daha sonra mum ile ekranın yerleri-



Şekil : V - 13 Çukur aynada görüntünün oluşması.

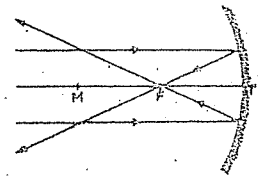
ni değiştirerek görüntü elde etmeye çalışınız. Her kez mumun ve görüntünün aynaya olan uzaklıklarını ölçünüz. Şimdi deneyle gördüklerinizi çizimle gösterelim.

- Küresel aynalar çizimlerde bir daire yayı olarak gösterilir ve arkaları taranır. (Şekil : V - 14) de aynanın üstünde bazı özel noktalar işaretlenmiştir. M noktası aynanın merkezi, T noktası ise tepe noktasıdır. Tepe noktası ile aynanın merkezi birleştirilirse bu eksen aynanın asal ekseni olur. Merkez ile tepe noktası arasındaki uzaklığın, yani yarı çapın tam ortası aynanın odak noktasıdır. Bu nokta ile tepe noktası arasındaki uzaklığa aynanın odak uzaklığı denir.

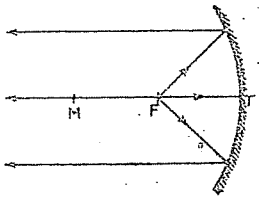
Küresel aynalarda özel ışınların gösterilmesi :

(Şekil : V - 14) de gördüğünüz gibi bir çukur aynanın asal eksenine parelel olarak gelen ışınlar, aynanın odak noktasından geçecek şekilde yansırlar.

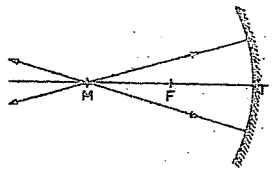
(Şekil : V - 15) deki gibi bir çukur aynaya odak noktasından gelen ışınlar, aynanın asal eksenine paralel olarak yansırlar.



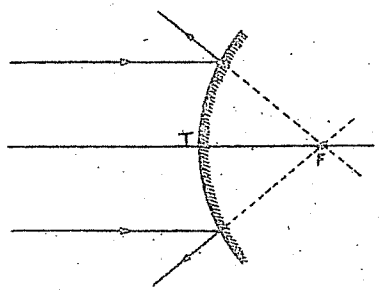
Şekil : V - 14 Çukur aynada asal eksene paralel gelen ışınların yansıması.



Şekil : V - 15 Çukur aynaya odak noktasından gelen ışınların yansıması.



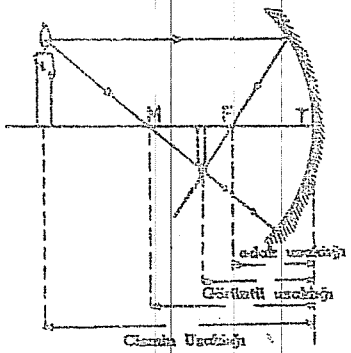
Şekil : V - 16 Çukur aynaya merkezinden gelen ışınların yansıması.



Şekil : V - 17 Tümsek aynada asal eksene paralel gelen ışınların yansıması.

(Şekil: V - 16) daki gibi bir çukur aynaya merkezinden geçerek gelen ışınlar, gene merkezinden geçecek şekilde yansırlar.

Yukarıda yazılanları bir tümsek ayna için de yazabiliriz. (Şekil: V - 17). Tümsek aynanın asal eksenine paralel gelen ışınlar uzantıları odak noktasından geçecek şekilde yansırlar.



Şekil: V - 18 Bir çukur aynada görüntü oluşması.

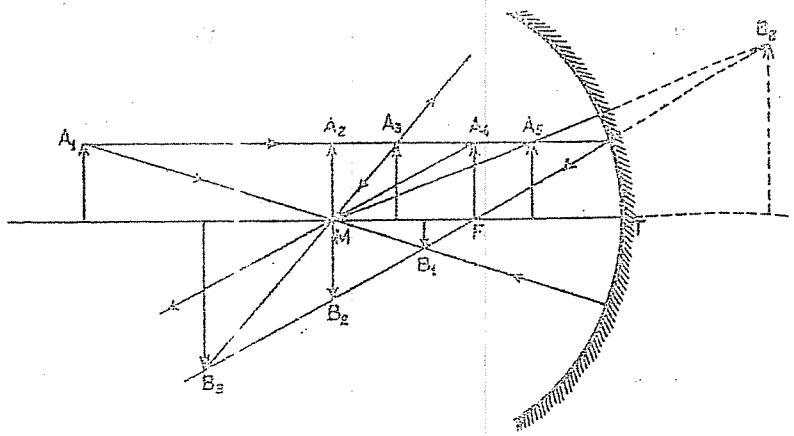
Bir çukur aynada görüntü nasıl olur?

(Şekil: V - 18) e bakarak bir çukur aynanın merkezinden daha uzağa konmuş bir mumun görüntüsünün çizimle bulunmasını inceleyebilirsiniz. Aynaya mumdan, biri asal eksene paralel, diğeri de aynanın merkezinden geçen iki ışın gönderiliyor. Aynanın asal eksenine paralel gelen ışınlar aynanın odağından geçecek şekilde yansıyor. Merkezden gönderilen ışın da gene merkezden geçecek şekilde yansıyor. Yansıyan ışınların kesişme noktası, merkezle odak noktası arasında olduğu için, görüntü orada meydana geliyor. Bu görüntü bir ekran üstüne alınabilir. Bu şekilde olan görüntülere gerçek görüntü denir. Buradaki görüntü gerçek, cisimden küçük ve ters olarak oluşur.

(Şekil: V - 19) da bir çukur aynada oluşan görüntüleri topluca bir şekil üstünde görüyorsunuz. Bu şekle göre görüntüler için elde ettiğimiz bilgileri şöyle sıralayabiliriz:

1 — Cisim merkezden uzakta olursa, görüntü merkezle odak arasında, gerçek, cisimden küçük ve ters olarak oluşur. Burada A_1 cismi B_1 görüntüsünü vermiştir.

2 — Cisim merkezde ise görüntü merkezde, cisme eşit büyüklükte, gerçek ve ters olarak oluşur. Burada A_2 cismi A_2 görüntüsünü vermiştir.



Şekil: V - 19 Çukur aynadan çeşitli uzaklıklarda bulunan cisimlerin görüntülerinin oluşması.

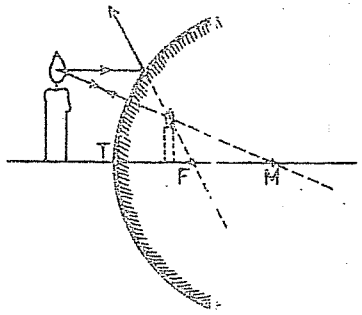
3 — Cisim merkezle odak arasında olursa, görüntü merkezden uzakta, gerçek, ters ve cisimden büyük olarak oluşur. Burada A_3 cismi B_3 görüntüsünü vermiştir.

4 — Cisim odakta ise, görüntü sonsuzda oluşur.

5 — Cisim, odakla tepe noktası arasında ise, görüntü cisimden büyük, görünen yani aynanın arkasında ve düz olarak oluşur. Burada A_5 cismi B_5 görüntüsünü vermiştir.

Bir tümsek aynada görüntü nasıl oluşur?

(Şekil: V - 20)'e bakarak bir tümsek aynanın önüne konmuş bir mumun görüntüsünün çizimle bulunmasını inceliyebilirsiniz.



Şekil: V - 20 Bir tümsek aynada görüntü oluşması.

Aynanın asal eksenine paralel gelen ışın, yansıyan ışının uzantısı odaktan geçecek şekilde uzaklaşır. Aynanın merkezine gönderilen ışın gene aynı doğrultuda yansır. Yansıyan ışınların kesişme noktasında görüntü oluşur.

Buradaki görüntü, cisimden küçük, düz ve görünendir. Yani aynanın arkasında oluşur.

Küresel aynalar nerelerde kullanılır?

Çukur aynalar, traş aynası olarak, dişçilikte, diş muayenesi yapmak için, otomobil farlarında, ışıldaklarda, teleskoplarda ışığı yansıtmak için ve görüntü elde etmek için kullanılırlar.

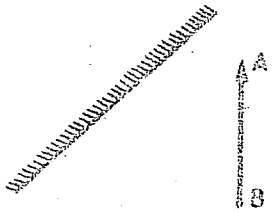
Tümsek aynalar ise, otomobil ve kamyonlarda dikiz aynası olarak ve yol kavşaklarında kullanılır.

Ödev ve Sorular:

1 — Işığın yansıması ne demektir? Düzgün ve dağınık yansımanın yararlarını yazınız,

2 — Yansıma kanunlarını söyleyiniz.

3 — Aşağıdaki şekilde AB cisminin düzlem aynadaki görüntüsünü çizerek gösteriniz.



4 — Bir çukur aynanın yarı çapı 5 cm. dir. Aynanın tepe noktasından 7cm. uzağa konmuş 1 cm. uzunluğundaki bir cismin görüntüsünü çizerek bulun.

5 — Bir tümsek aynada bir AB cisminin görüntüsü nasıl oluşur? Çizimle gösteriniz.

6 — Odak uzaklığı 2 cm. olan bir çukur aynanın merkezine konulmuş bir AB cisminin görüntüsünü çizerek bulunuz.

7 — Bir düzlem aynada görüntünün aynaya uzaklığının cismin aynaya uzaklığına eşit olduğunu öğrendiniz. Bunu doğrulayan kitabınızdakilerden başka deney düşününüz.

8 — (Deney: V - 2) deki düzlem ayna yerine beyaz bir kâğıt parçası koyarak deneyi yaparsanız nasıl bir sonuç elde edersiniz?

9 — Bir çukur aynanın odak uzaklığı 8 cm. ise bu aynanın yarı çapı ne kadardır?

10 — Bir çukur aynanın yarı çapı 30 cm. ise odak uzaklığı ne kadardır?

11 — Çukur aynalar nerelerde kullanılır?

12 — Tümsek aynalar nerelerde kullanılır?

BÖLÜM

IŞIĞIN KIRILMASINDAN NASIL YARARLANIRIZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Yarısına kadar su ile dolu bir behere bir cam çubuk batırınız. Çubuğa üstten, yandan ve beherin altından bakınız. Neler gördünüz?

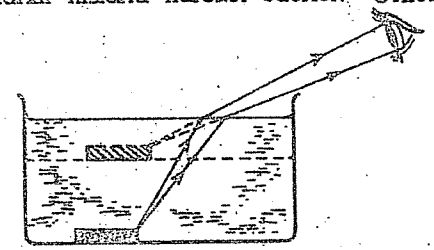
b) Havadan farklı ortamlarda, (camda ve suda) ışığın hızı ne kadardır? Araştırınız.

c) Güneşi sabahları ufkun üstüne çıkmadan önce, akşamları da ufkun altına indikten sonra hâlâ görebiliriz. Bunun sebebini araştırınız.

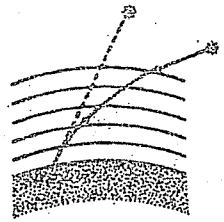
d) Serap olayı nedir? Sebebini araştırınız.

Çay bardağında eğik duran kaşığının kırılmış gibi göründüğünü hiç farkettiniz mi? Caddelere dökülmüş yağ tabakalarındaki renklenmelerin, gök kuşağının, çöldeki serap olayının nedenlerini hiç araştırdınız mı? Bütün bu olayların nedeni ışığın kırılması olayıdır. Işık ışınlarının kırılmasından dolayı suyun dibinde bulunan bir cismi, bulunduğu yerden daha yüksekte (Şekil: V - 21), yeryüzündeki yıldızları da asıl yerlerinden daha farklı yerde görürüz (Şekil: V - 22).

Işık ışınlarının çok hızlı hareket ettiklerini ve hatta bu hızın havada 300 000 Km/s olduğunu öğrendiniz. Işık ışınları farklı ortamlarda, farklı hızlarla hareket ederler. Örnek: Suda 225 000 Km/s, camda



Şekil: V - 21 Suyun dibindeki cisim ışığın kırılmasından dolayı bulunduğu yerden daha yüksekte görülür.

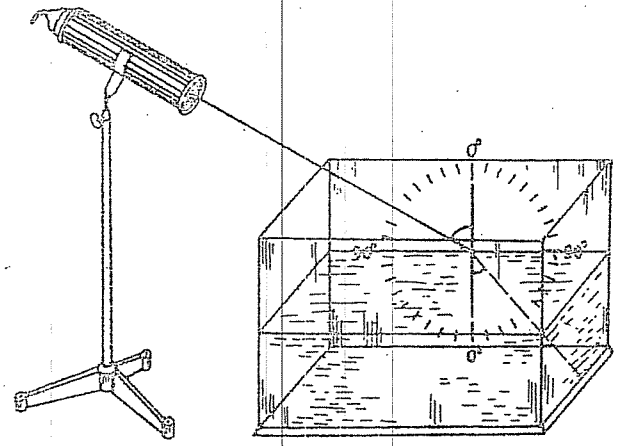


Şekil: V - 22 Işığın kırılmasından dolayı yıldızlar bulundukları yerden farklı yerde görülürler.

200 000 Km/s hızla hareket ederler. Işık ışınları saydam bir ortamda hareket ederken, başka bir saydam ortama geçerlerse doğrultu değiştirirler. Işığın bu doğrultu değiştirmesi olayına kırılma denir.

Kırılma olayını daha iyi incelemek ve kırılma kanunlarını çıkarmak için aşağıdaki deneyi yapınız.

Deney V. 5 — (Şekil: V - 23) deki düzeneği hazırlayarak deneyi yapınız. Bunun için önce dikdörtgenler prizması şeklindeki cam kabın içine yarısına kadar su koyunuz. Kabın arkasına şekildeki gibi, daire şeklindeki bir kâğıdı eşit açılara bölünmüş olarak yapıştırınız. Işık kaynağından bir ışın demetini suyun yüzüne gönderiniz. Bu halde ON



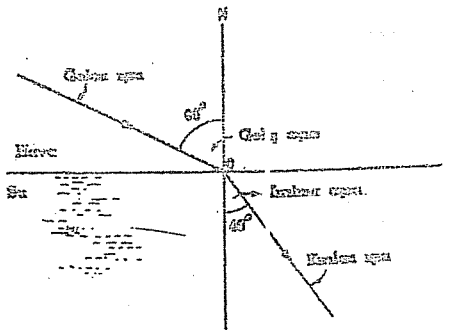
Şekil: V - 23 Işık ışınları havadan suya geçerken doğrultu değiştirirler.

normali ile gelen ışının yaptığı açıyı ölçünüz. O noktasından sonra ışığın doğrultu değiştirdiğini görürsünüz. Işık ışınlarının su içindeki yolu, ışığın kırıldığını gösterir. Kırılan ışınla ON normalinin yaptığı açıyı karşılaştırınız. Geliş açısını birkaç defa değiştirerek kırılma açısını ölçünüz. Bir kez de ışığı normal doğrultusunda su içine gönderiniz. Bu durumda ışığın doğrultu değiştirmediğini görürsünüz. Şimdi, deneyden sonra şu sonuçları yazabiliriz

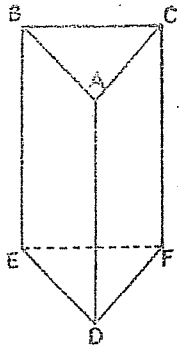
1 — Gelen ışın, normal, kırılan ışın aynı düzlem içindedir.

2 — Işık ışınları az yoğun ortamdan, çok yoğun ortama, örneğin; havadan suya veya havadan cama geçerken normale yaklaşarak kırılırlar. Işık ışınları çok yoğun ortamdan az yoğun ortama, meselâ camdan veya sudan havaya geçerken normalden uzaklaşarak kırılırlar.

Yukarıda belirtilen sonuçlara, kırılma kanunları denir.



Şekil: V - 24 Işığın kırılması.

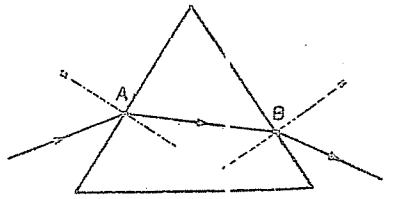


Şekil: V - 25 Işık prizması.

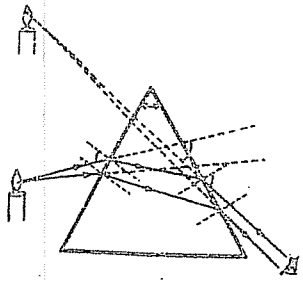
Işık prizması:

Camdan yapılan üçgen prizma şeklindeki cisimlere ışık prizması denir. (Şekil: V - 25)' de böyle bir prizma görülüyor. Prizmaya gelen bir ışık ışınının izlediği yolu da (Şekil: V - 26) da görüyorsunuz. A noktasından, havadan geçerek prizmaya gelen ışın, prizma camdan yapılmış olduğu için, normale yaklaşarak kırılır. Prizma içinde yol aldıktan sonra, B noktasından havaya çıkarken normalden uzaklaşarak kırılır.

(Şekil: V - 27) de bir mumun prizmadaki görüntüsünü izliyorsunuz. Prizmanın diğer yüzünden bakan bir kimse mumu bulunduğu yerden daha yukarıda görmektedir. Çünkü görüntü kırılan ışının doğrultusunda oluşmaktadır.



Şekil: V - 26 Işığın prizmada izlediği yol.



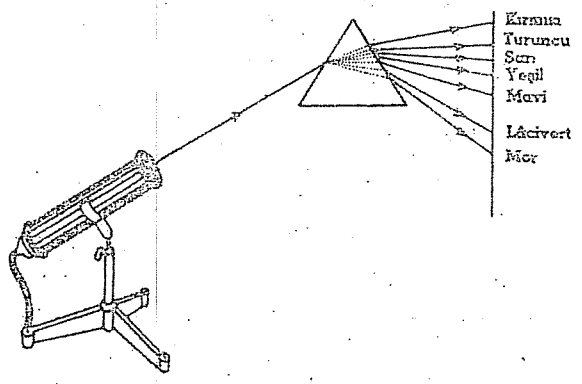
Şekil: V - 27 Prizmada bir cismin görüntüsü.

Beyaz ışık nasıl renklere ayrılır?

Deney V. 6 — (Şekil: V - 28) deki düzeneği hazırlayınız. Bu düzenek için size bir ışık prizması, beyaz renkli bir ekran, önünde dar bir yarık bulunan bir ışık kaynağı gerekir. Işık kaynağı olarak beyaz ışık veren bir lamba kullanmalısınız. Güneş ışığını da kaynak olarak seçebilirsiniz.

Kaynağın verdiği ışık ışınlarını dar bir yarıktan geçirdikten sonra prizmanın bir yüzüne gönderiniz. (Şekil: V - 28) deki gibi ışık ışınlarının prizmada kırılarak birtakım renklere, ayrıldığını görürsünüz. Ekranda kırmızı ile başlayıp, mor renkle biten bir ışın demeti belirir. Bu ışın demeti birbirinden farklı başlıca yedi renkten oluşmuştur.

Yaptığınız bu deneyle beyaz ışığın tek bir renkten meydana gelmediği anlaşılır. Bu renk demetine beyaz ışığın tayfı denir. Bu yedi renk prizma içinde farklı derecede kırıldıklarından ekranda farklı yerlerde görülürler. En fazla mor ışık, en az kırmızı ışık kırılır.

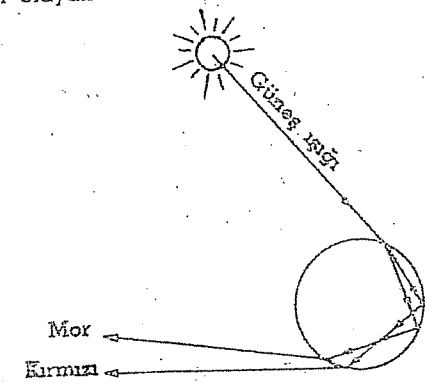


Şekil: V - 28 Prizmada beyaz ışığın renklere ayrılması.

Beyaz ışığı yedi renge ayırıp bunları tekrar beyaz ışık haline getirmek isterseniz, nasıl bir düzenek hazırlamanız gerekecektir? Düşününüz.

Gök Kuşağı Nedir?

Yağmurlu günlerde, yağmur dindikten sonra birdenbire hava açılırsa, gökyüzünde beyaz ışıkta görülen yedi rengin; sıralanarak Gök kuşağını oluşturduğu izlenir. Beyaz ışık yalnız prizmada değil, yağmur damlalarında da kırılarak renklerine ayrılabilir. Güneş ışınları yağmur damlacıklarına girerken kırılır, damlanın içinde tam yansıma yapar. Damladan çıkarken tekrar kırılır. Her rengin kırılması ayrı olduğu için su damlacıkları yedi rengi birbirinden ayırmış olur. (Şekil: V - 29) da bir su damlacığı içinde kırılma ve yansımayı görüyorsunuz. Gökkuşağı ışığın bu su damlacıklarında kırılması ve yansıması sonucunda oluşan bir olaydır. Bazan üst üste iki gök kuşağı da görülebilir.



Şekil: V - 29 Bir su damlasında ışığın kırılması.

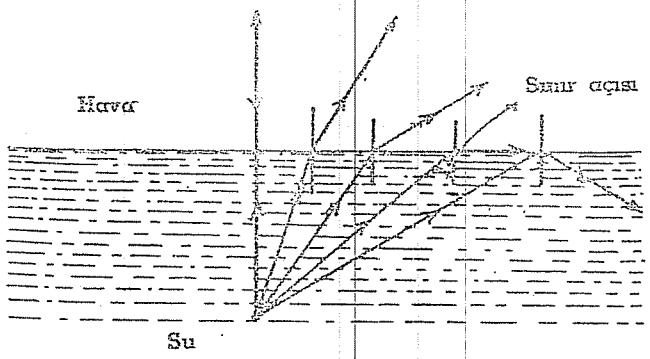
Cisimler neden çeşitli renklerde görülür?

Bir cismin görülebilmesi için ya ışık kaynağı olması veya bir ışık kaynağı tarafından aydınlatılması gerektiğini öğrenmiştiniz. Bir cisim üstüne düşen beyaz ışığın içindeki renklerden hangisini yansıtıyorsa, o renkte görünür, Meselâ; yeşil bir yaprak, üstüne düşen beyaz ışığın bütün renklerini yutuyor, yalnız yeşili yansıtıyor demektir. Siyah renkli bir cisim üstüne gelen ışınların bütün renklerini yutar, beyaz renkli bir cisim ise üstüne düşen ışınların bütün renklerini yansıtır.

Tam yansıma olayı:

Deney: V. 5'i hatırlamağa çalışınız. O deneyde ışık ışınlarının su yüzüne düşünce, doğrultu değiştirip kırılmaya uğradıklarını gördünüz. Ayrıca geliş açısını büyüttüğünüz zaman, kırılma açısının da büyüdüğünü öğrendiniz. Ama daima ışık ışınları havadan suya geçtikleri için kırılma açısı, geliş açısından küçük olmuştu.

Şimdi o deneyi şu şekilde düşünelim. Işık ışınları eğer havadan suya değil de, sudan veya camdan yani; çok yoğun ortamdan az yoğun ortama geçmiş olsalardı, ne olacaktı? Kırılma kanunlarına göre sudan veya camdan havaya çıkan ışınlar normalden uzaklaşarak kırılırlar. Çok yoğun ortamdaki geliş açısı gittikçe büyütülürse, kırılma



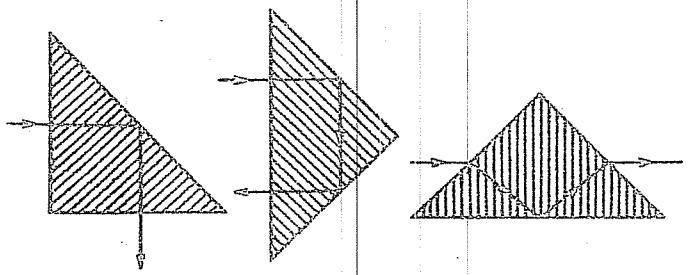
Şekil : V - 30 Tam yansıma olayı.

açısı da büyür. Geliş açısı belli bir değer aldığı zaman, kırılma açısı 90° olur. Kırılma açısının 90° olmasına karşılık, geliş açısının aldığı değere **sınır açısı** denir. Sınır açısı sudan havaya geçerken 48°, camdan havaya geçerken 42° dir.

Eğer geliş açısı her ikisinde de, yani camda ve suda, sınır açısından büyük olursa ışık ışınları ikinci ortama geçemez ve yansıma kanunlarına uyarak tam yansıma yapar.

Tam yansımalı prizmalar :

Kesiti ikizkenar dik üçgen olan ışık prizmalarına tam yansımalı prizma denir. (Şekil : V - 31) Dik kenarlarından birine dik olarak ışık ışını gönderilirse, tam yansımalı prizmada bu ışın kırılmadan geçer ve hipotenüse düşer. Düştüğü noktada normal çizilirse normalle 45°'lik açı yaptığı görülür. Bu açı cam için sınır açısından büyük olduğundan ışık tam yansıma yapar ve ikinci dik kenar üstüne gelerek dışarı çıkar.



Şekil : V - 31 Tam yansımalı prizmalarda ışık ışınlarının yolları.

Tam yansımalı prizmalar ters görüntülerin doğrultulmalarında ve periskoplarda kullanılır.

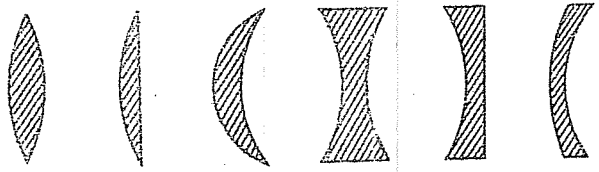
Mercekler :

Bir küresel yüzey ve düzlem tarafından veya iki küresel yüzey tarafından sınırlanmış olan saydam cisimlere, **mercek** denir. Genellikle mercekler camdan yapılırlar. Gözlük camlarını yakından incelerseniz, bunların da birer mercek olduğunu görürsünüz. Bazı gözlük camlarının ortası, bazılarının da kenarları incedir. Birincilere kalın kenarlı, ikincilere de ince kenarlı mercekler denir. (Şekil : V - 32) de ince kenarlı ve kalın kenarlı mercek çeşitlerini görüyorsunuz.

İnce kenarlı merceklere yakınsak mercek, kalın kenarlı merceklere de ıraksak mercek denir.

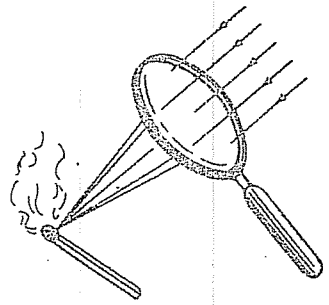
Merceklerde merceği oluşturan saydam kürelerin merkezlerini birleştiren doğruya, merceğin asal ekseni denir. Merceğin asal ekseninin orta noktasına da, merceğin optik merkezi denir.

İnce kenarlı bir mercek güneş ışığına tutulursa sonsuzdan asal eksene paralel gelen ışınlar, mercekten kırılarak geçerler. Ve belli bir



İnce kenarlı Kalın kenarlı

Şekil : V - 32 İnce ve kalın kenarlı mercekler.

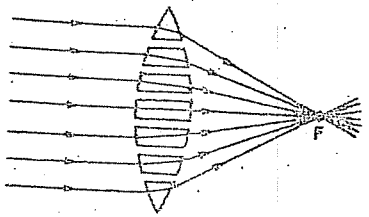


Şekil : V - 33 Güneş ışınları ince kenarlı merceğin odak noktasında bulunan kibriti yakar.

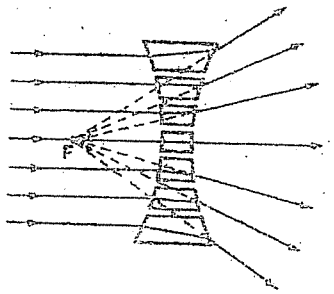
noktada toplanırlar. Bu noktaya merceğin odak noktası denir. Odak noktası ile optik merkez arasındaki uzaklık merceğin odak uzaklığıdır.

(Şekil : V - 33) de ince kenarlı bir mercekte, merceğin asal eksenine paralel gelen ışınların kırıldıktan sonra; odak noktasında toplanmalarını görüyorsunuz. Bu durumda odak noktasındaki kibrit yanar.

Aslında kalın veya ince kenarlı merceklerin ikisi de sanki birçok prizmanın üst üste gelmesiyle oluşmuş gibi kabul edilir. Her bir küçük prizmada ışınların kırılması prizmalardaki kırılma olayına benzetilebilir.



Şekil : V - 34 İnce kenarlı mercekte ışığın kırılması.

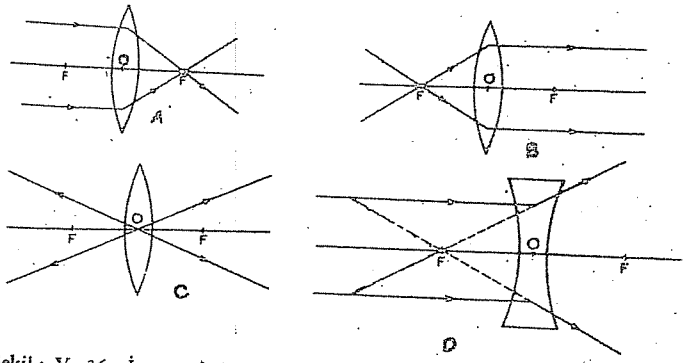


Şekil : V - 35 Kalın kenarlı mercekte ışığın kırılması.

İnce kenarlı merceklerde asal eksene paralel gelen ışınlar kırıldıktan sonra odak noktasında toplanırlar. (Şekil : V - 34)

Kalın kenarlı merceklerde, asal eksene paralel gelen ışınların kırıldıktan sonra uzantıları odak noktasında toplanır. (Şekil : V - 35)

Deney V. 7 — İnce ve kalın kenarlı merceklere özel ışınlar göndererek, bunların kırılmalarını inceleyin.



Şekil : V - 36 İnce ve kalın kenarlı merceklerde özel ışınların kırılması.

1 — İnce kenarlı merceğin asal eksenine paralel ışınlar gönderiniz. Bu ışınlar odak noktasından geçerek kırılırlar. (Şekil : V - 36/A)

2 — Merceğin odak noktasından gönderdiğiniz ışınlar asal eksene paralel olarak kırılır (Şekil : V - 36/B).

3 — Optik merkeze gönderilen ışın doğrultu değiştirmez. Şekil : V - 36/C) Yaptığınız deneyi kalın kenarlı mercek için de tekrarlayın.

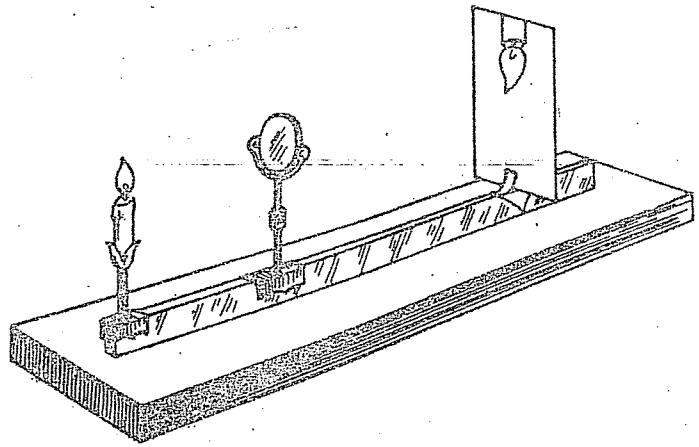
4 — Kalın kenarlı merceğin asal eksenine paralel ışınlar merceklen uzaklaşırlar. Bu ışınların uzantıları odak noktasında birleşir. (Şekil : V - 36/D).

Özel ışınları kullanarak merceklerden çeşitli uzaklıklarda bulunan cisimlerin görüntüleri çizilebilir. Ve görüntünün özellikleri belirtilebilir.

Merceklerde görüntü oluşması :

Deney V. 8 — İnce kenarlı mercek, mum ve ekran kullanarak (Şekil : V - 37) deki düzeneği hazırlayınız. Merceği yerleştirdikten sonra yanan mum ve ekranı merceğin iki yanında yaklaştırıp, uzaklaştırarak görüntü oluşmasını ekran üzerinde gözleyiniz.

Her kez mumun ve görüntünün merceğe olan uzaklığını ölçünüz. Nasıl bir sonuca vardınız ?

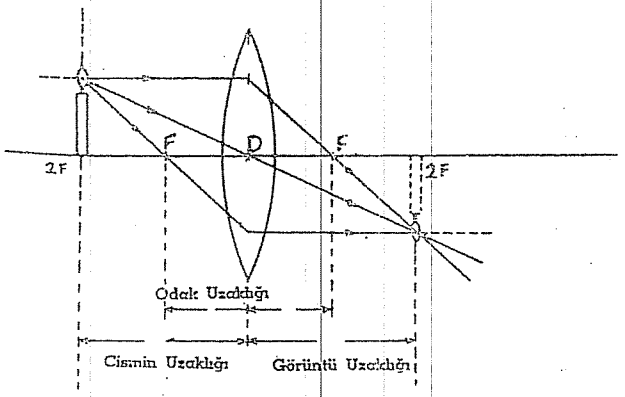


Şekil : V - 37 İnce kenarlı merceklerde görüntü oluşması.

Merceklerde görüntü çizimi :

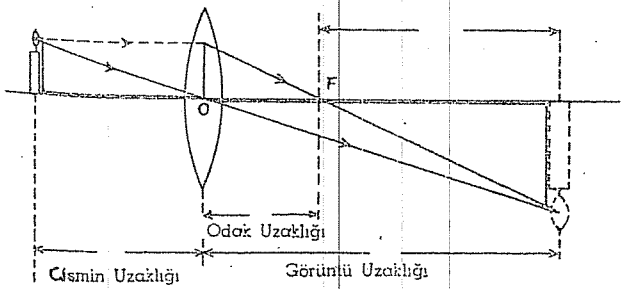
1 — Bir ince kenarlı mercekten iki odak uzaklığında bulunan bir cismin görüntüsü, merceğin diğer tarafında oluşur. (Şekil : V - 38) de

iki odak uzaklığında bulunan bir mumun görüntüsü şematik olarak gösterilmiştir. Görüntü, cisimle aynı boyda, ters ve gerçek olarak oluşur. Yani bir ekran üzerine düşürülebilir. Burada özel ışınların izledikleri yola özen gösteriniz.



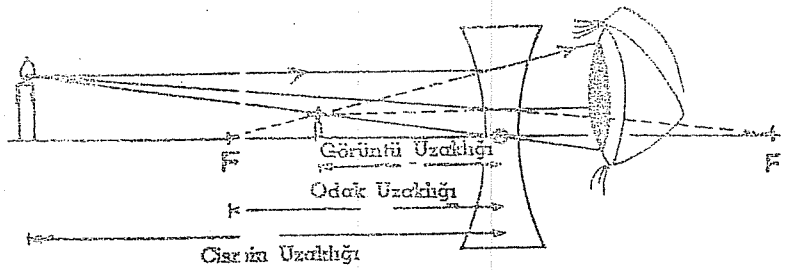
Şekil : V - 38 İnce kenarlı bir mercekten iki odak uzaklığında bulunan bir mumun görüntüsü.

2 — Eğer cisim odak noktasının biraz ötesinde ise, görüntü merceğin diğer tarafında, iki odak uzaklığından daha ötede, cisimden büyük ters ve gerçek olarak oluşur. (Şekil : V - 39)



Şekil : V - 39 Odak noktasından biraz ötede bulunan bir cismin görüntüsü.

3 — Eğer merceğiniz ıraksak ise, görüntü cisimle aynı tarafta, cisimden küçük, düz ve görünen olarak oluşur. Yani bu görüntü ekrana düşürülemez (Şekil : V - 40). Şimdi bir ince kenarlı mercekten çeşitli uzaklıklarda bulunan AB cisminin görüntüsünü çizimle bulmağa çalışınız.



Şekil : V - 40 Iraksak mercekte görüntü oluşması.

Mercekte yakınsama :

Bir mercekte odak uzaklığının tersine merceğin yakınsaması denir.

$$\text{Yakınsama} = \frac{1}{\text{Odak uzaklığı}}$$ bağıntısı ile gösterilir.

Yakınsama hesaplanırken odak uzaklığı metre cinsinden yazılır. Yakınmasının birimi diyoptridir.

Alıştırma: V - 2

İnce kenarlı bir merceğin odak uzaklığı 20 cm. olduğuna göre yakınsaması kaçtır ?

Çözüm :

$$\text{Yakınsama} = \frac{1}{\text{Odak uzaklığı}}$$

Odak uzaklığı = 20 cm. = 0,20 m.

$$\text{Yakınsama} = \frac{1}{0,20}$$

Yakınsama = 5 diyoptri.

Mercekler nerelerde kullanılır ?

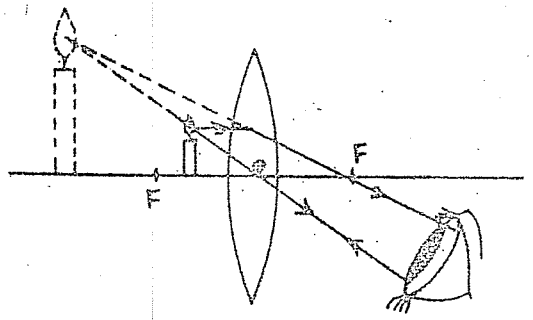
Kullanılan birçok optik araçlarında ince veya kalın kenarlı merceklerden faydalanılır. Büyüteç, dürbünler, mikroskop, gözlük, projeksiyon gibi.

Hatta gözümüz de bir optik araçtır.

Şimdi yukarıda saydığımız optik araçlardan bazılarının yapılarını inceliyerek, bunlarda merceklerin nasıl kullanıldığını öğreneceksiniz.

Büyüteç :

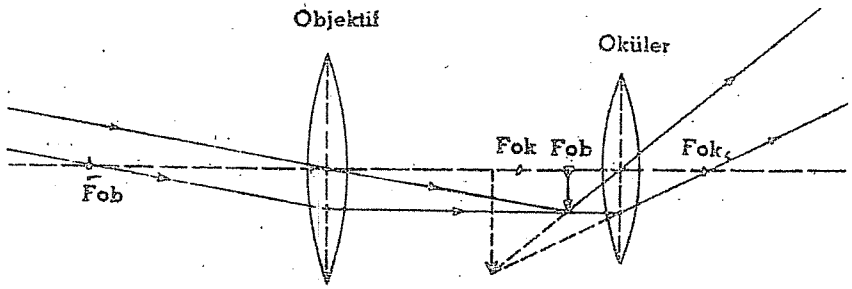
Gözle zor görülen cisimleri büyüterek göstermeğe yarayan araçlardır. Odak uzaklığı küçük, ince kenarlı bir mercek büyüteç olarak kullanılabilir. Mercek cisme yakın tutulur, bakılacak cisim merceğin odak noktası ile, mercek arasına konur. Merceğin diğer tarafından cisme bakıldığı zaman, cismin kendisinden büyük görünen görüntüsü belirir. (Şekil : V - 41) de ışınların gidişine ve kırılışına özen gösteriniz.



Şekil : V - 41 Büyüteç.

Gök dürbünü :

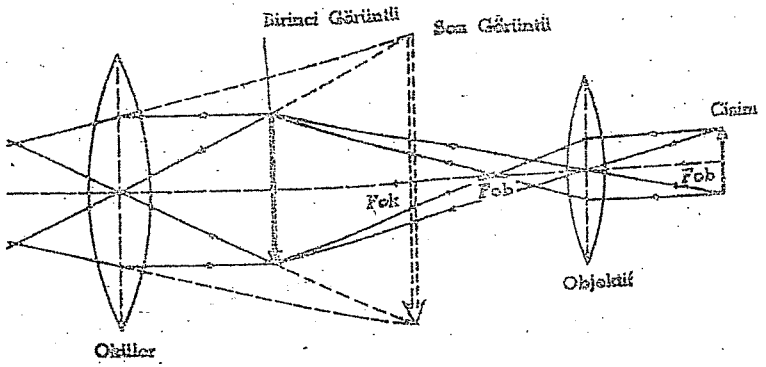
Gök cisimlerinin gözlenmesi için kullanılır. Yapısında iki ince kenarlı mercek vardır. Objektif ve oküler. Objektif, odak uzaklığı birkaç metre olan ince kenarlı bir mercek, oküler, odak uzaklığı daha küçük olan ince kenarlı bir mercektir. Objektif çok uzaktaki cisimlerin ters görüntülerini odağında gerçek olarak verir. Oküler bu görüntüyü, görünen olarak gösterir (Şekil : V - 42).



Şekil : V - 42 Gök dürbünü.

Mikroskop :

Çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük cisimleri görmemize yardım eden araçlara mikroskop denir. Mikroskopta da objektif ve oküler olmak üzere iki ince kenarlı mercek vardır. Cisme yakın olana objektif, göze yakın olana da oküler denir. Cisim, objektifin odak uzaklığından biraz öteye konur. İlk görüntü objektifin diğer tarafında, iki odak uzaklığından daha ötede oluşur. Bu ilk görüntü okülerin odağı ile oküler arasına düşürülür. Oküler de bir büyüteç gibi davranarak cismin kendisinden çok büyük ve görünen görüntüsünü oluşturur (Şekil : V - 43).



Şekil : V - 43 Mikroskopta görüntü.

Ödevler ve sorular :

1 — Işığın kırılması deyince ne anlıyorsunuz ? Bu olayın nedeni nedir ?

2 — Kırılma kanunlarını söyleyiniz.

3 — Işığın kırılması olayı hangi doğru olaylarında görülür ?

4 — Işık prizması nedir ? Bir ışık prizmasında ışığın izlediği yolu çizimle gösteriniz.

5 — Işık prizması, güneş ışığını da niçin bir renk şeridi halinde ayrıştırır ?

6 — Daire şeklindeki bir kartonu ışık tayfındaki yedi renge boyayınız. Ortasından bir mil geçirerek hızla döndürünüz. Ne gördünüz? Sebebini açıklayınız.

7 — Sabun köpüğü üstünde birtakım renklenmeler görülür, neden?

8 — Tam yansıma olayı nedir? Hangi şartlarda oluşur?

9 — Tam yansımalı prizmalar nerelerde kullanılır?

10 — Odak uzaklığı 5 cm. olan bir ince kenarlı mercekten:

a) 12 cm. öteye konmuş,

b) 10 cm. öteye konmuş,

c) 8 cm. öteye konmuş,

d) 2,5 cm. öteye konmuş bir cismin görüntülerini çizerek bulunuz. Görüntü özelliklerini yazınız.

11 — Odak uzaklığı 6 cm. olan bir kalın kenarlı mercekten, 4 cm. öteye konmuş bir cismin görüntüsünü çizimle bulunuz.

12 — Odak uzaklığı 50 cm. olan bir ince kenarlı merceğin yakınsaması kaçtır?

13 — Bir ince kenarlı mercek ne zaman büyüteç ödevini görür?

14 — Mikroskopta bir cismin görüntüsünü çizerek gösteriniz. Görüntünün özelliklerini yazınız.

15 — Bir gök dürbününde görüntü nasıl oluşur? Çizimle gösteriniz.

16 — Güneş ışığını, yedi rengine ilk defa hangi bilgin ayırmıştır? Araştırınız.

17 — Bir mikroskop bir cismi kaç kere büyütebilir? Araştırınız.

18 — Gök dürbünü ile gök cisimlerini ters görmemizin bir zararı var mıdır?

IŞIK
GÖRMEMİZİ NASIL SAĞLAR?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözmeye çalışınız.

a) Işığın görmemizle ilgisi var mıdır? Çok karanlıkta ve çok fazla ışıkta görebilir misiniz?

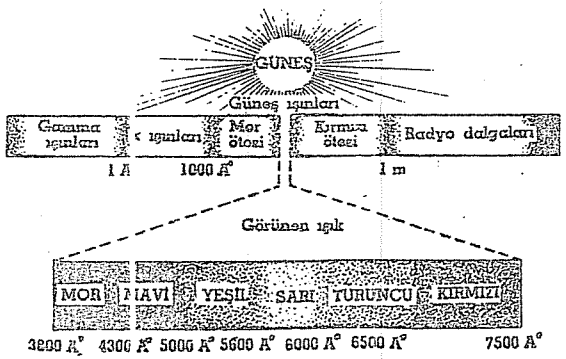
b) Arkadaşınızın gözünü veya aynada kendi gözünüzü inceleyiniz.

c) Bir kendinin göz bebeği ile, insan gözbebeği arasında ne fark vardır? Odanın karanlık köşesinde ve aydınlık pencere önünde göz bebeğinde ne gibi değişmeler olur? Bunların sebeplerini bulmaya çalışınız.

d) Gözkapakları, kaşlar, kirpikler ve gözyaşı ne işe yararlar?

e) Başkasına ait numaralı gözlükleri kullanmak gözleri bozar. Neden?

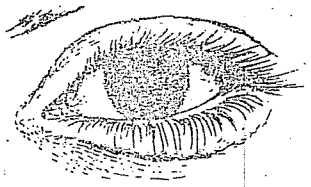
İnsanların beş duyu organından biri de görme duyu organı gözlerdir. Duyu organları belirli uyartılara karşı duyarlığı olan hücrelerden yapılıdırlar. Göz, ışınlara (Radyasyon) karşı duyarlıdır. Diğer duyu organlarında olduğu gibi gözün de duyarlığı sınırlıdır. Belirli dalga boyundaki ışınlara karşı hassastır. Gözün duyarlı olduğu ışınlara görünen ışık denir. (3 800 A° ile 7 500 A° dalga boyu arası) (Şekil: V - 44).



Şekil: V - 44 Görünen ışık dalgaları.

Işık olmadan görme olamaz. Karanlıkta çevremizdeki cisimleri göremeyiz. Dünyanın ışık kaynağı güneştir. Onun için gündüzleri, yani güneş ışınları dünyaya geldiği zaman çevremizi görürüz. Geceleri güneş, dünyanın diğer yarısını aydınlattığı için ancak başka bir ışık kaynağından (elektrik lambası, gaz lambası, fener, mum, vb.) yararlanarak görebiliriz.

Göz, göz yuvarlağı ile yardımcı organlardan yapılı oldukça karışık bir sistemdir. Yapısını ve görmenin nasıl olduğunu inceliyelim (Şekil : V - 45).



Şekil : V - 45 Görme duyu organı göz.

Şekil : V - 46 Göz çukuruna yerleşmiş olan göz yuvarlağı.

Gözün yapısı :

Deney V. 6 — Kasaptan koyun gözü veya dana gözü getiriniz. Sulandırılmış formol içinde (% 20'lik) en az bir hafta bırakınız. Formol gözü sertleştirir ve kesme işini kolaylaştırır. Bir hafta sonra gözü formoldan çıkarınız. Keskin bir bıçakla (bisturi) boyuna keserek gözün tabakalarını ve iç yapısını inceleyerek şekillerini çiziniz.

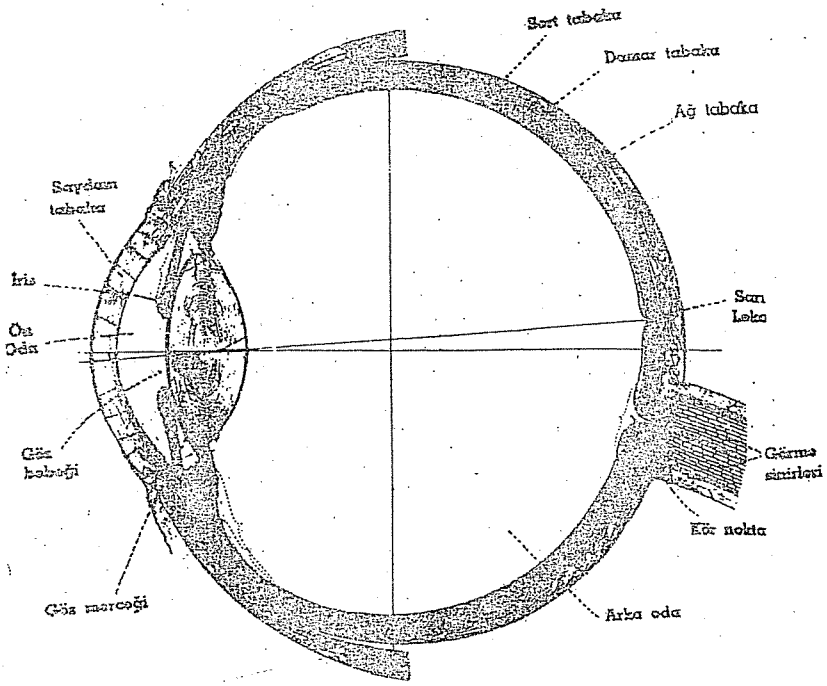
Göz yuvarlağı, yüz kemikleri ile kafatası kemikleri arasındaki özel kemik uzantıları ile (alın kemiği ve elmacık kemikleri) sıralı bir çukurlukta bulunur. (Şekil : V - 46). Göz yuvarlağı bu çukurlağa hareketini sağlıyan kırmızı kaslarla bağlıdır.

Gözün yapısında iç içe üç tabaka bulunur. Bunlar sıra ile :

1 — Sert tabaka,

2 — Damar tabaka,

3 — Ağ tabaka (Retina) dır (Şekil : V - 47).

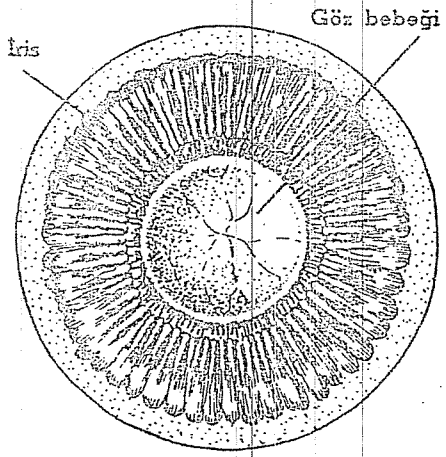


Şekil : V - 47 Gözün kesiti ve tabakalarının yapısı.

Bu üç tabaka gözün ön tarafından değişerek ışığı geçiren ve görmeyi sağlıyan yapıları oluşturmuştur.

Sert tabaka : Beyaz renkli, katılgan dokudan yapılı, sert, parlak, dayanıklı bir tabakadır. Gözün dış etkenlerden korunmasını sağlar. Gözün ön tarafında saydamlaşarak ve saat camı gibi kubbeleşerek saydam tabaka'yı oluşturur. Saydam tabaka ışınların gözbebeğinde toplanmasını sağlar.

Damar tabaka : Kan damarlarının yayıldığı, gözün beslenmesini sağlayan siyah renkli tabakadır. Hücreleri içinde siyah renk tanecikleri (pigment) bulunduğu için koyu renklidir. Koyu renk göz yuvarlağının içini karartır. Damar tabaka önde değişerek iris'i oluşturur. İris'in ortasında yuvarlak bir delik bulunur. Buna gözbebeği denir. Gözbebeği, saydam tabakadan geçen ışınların gözün iç kısmına girmesini sağlar.



Şekil : V - 48 İris ve gözbebeği.

İriste kan damarları, değişik renk cisimcikleri (siyah, kahverengi, elâ, yeşil, mavi gibi) ve gözbebeğinin büyüyüp küçülmesini sağlıyan kas telleri (boyuna ve dairesel) bulunur. (Şekil : V - 48).

Ağ tabaka (Retina) : Görme sinirlerinin yayıldığı tabakadır. Işığa karşı duyarlı görme duyu hücreleri ve duyu hücrelerinden uyartıları alıp beyne ileten, görme sinir hücreleri bu tabakada bulunur. Görme sinirlerinin göze girdiği yer duyarlı değildir. Buraya kör nokta denir. Kör noktanın üst tarafında hafif çukur olan, ölüde sarı renk kazanan sarı leke bulunur. Görüntünün oluştuğu yer burasıdır.

Ağ tabakanın önünde, iris ve gözbebeğinin arkasında ince kenarlı bir mercek olan göz merceği bulunmaktadır. Cisimlerden gelen ışınları kıran ve retina üzerine düşmesini sağlıyan göz merceğidir. Göz merceği ince kas telleriyle ağ tabakaya tutturulmuştur (Şekil : V - 49). Yassılaşıp genişliyerek göz uyumunu yapar. Yani uzaktaki ve yakındaki cisimleri görmemizi sağlar.

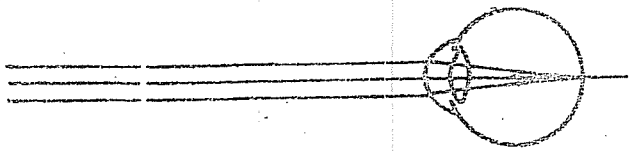
Gözde iki odacık (boşluk) bulunur. Saydam tabaka ile iris arasındaki boşluğa ön oda, ağ tabaka ile sıralı, merceğin arkasında bulunan boşluğa da arka oda denir. Her iki boşluk da ışınları kıran saydam sıvılarla doludur.

Gözün yardımcı organları göz kapakları, kirpikler, kaşlar, gözyaşı ve çapak bezleridir. İnsanda iki gözkapağı bulunur. Gözkapakları kaslardan yapılıdır. İçi mükoza ile, dışı deri ile örtülüdür. İnsanda üst

göz kapağı büyük ve daha hareketlidir. Gözü dış etkenlerden ve tehlikelerden korur. Kirpikler ve kaşlar göze önden ve yukardan gelecek toz ve sıvı maddeleri tutarlar. Gözyaşı bezleri sürekli salgı çıkarırlar. Gözyaşı tırnaksı kemikteki gözyaşı kanalından burun içine akıtılır.

Ağlayınca neden burnumuz akar ?

Gözyaşı, mikrop öldürücü yeteneğe sahiptir. Göze gelen tozları ve mikropları tutar. Gözün sıvı bir ortamda hareketini sağlar. Çapak bezleri kirpiklerin diplerindedir, yalnız geceleri etkendirler. Yağlı ve yapışkan çapak maddesi, gözkapaklarının arasını kapatarak gece gözlerin korunmasını sağlar. Yağlı olan çapak maddesi ayrıca göz küresini yumuşak tutar, gözyaşının dışarıya akmasını önler.



Şekil : V - 49 Görme olayının şeması.

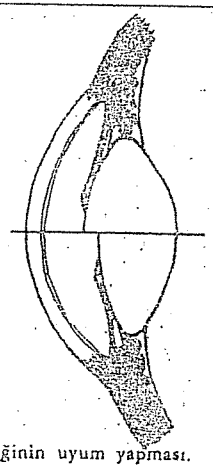
Görme nasıl olur ?

Cisimlerden gelen paralel ışınlar saydam tabakadan, ön odadan, gözbebeğinden geçerek göz merceğine gelir. Göz merceği ince kenarlı, yakınsak bir mercektir Işınları birbirlerine yaklaştırarak kırar, cismin tam ve gerçek görüntüsünü retina üzerine düşürür. Görme sinirleri uyartıları alarak, beynin arka lopları üzerinde bulunan görme merkezine iletir. Görme merkezindeki hücrelerin etkenliği ile, cismin görüntüsü düz olarak görülür. İnsan gözü renk görme yeteneğine de sahiptir. (Mor ve kırmızı arası ışınlar) (Şekil : V - 49).

Yakındaki ve uzaktaki cisimler nasıl görülür ?

Eğer göz merceği, diğer ince kenarlı mercekler gibi olsa idi değişik uzaklıktaki cisimleri net göremezdik. Cismin göze uzaklığı değiştikçe odak noktası da değişmiyecek, görüntü retina üzerinde değil, önünde veya arkasında oluşacaktı. Göz merceği ince kaslarla yassılaşıp genişleme yeteneğine sahiptir.

Normal göze mercek sonsuzdan gelen paralel ışınlara göre ayarlanmıştır. Görüntü retina üzerine düşer ve cisimler net görülür. Son araştırmalar sonsuzla 13 m. arasındaki cisimlerin net görüldüklerini göstermiştir.

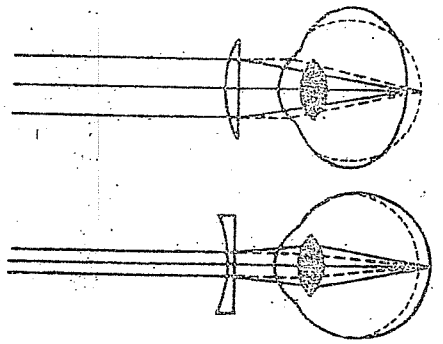


Şekil : V - 50 Göz merceğinin uyum yapması.

13 m. den daha yakın cisimleri net görmek için göz merceği kasılarak merceği şişkinleşir. Mercek daha fazla kırma yeteneği kazanarak görüntü retina üzerine düşürülür. Böylece yakındaki cisimler de net görülmüş olur (Şekil : V - 50).

Cisim yakınlaştıkça mercek odak uzaklığını değiştirerek o oranda şişkinleşir. Merceğin cisimlerin net görünmesini sağlanmasına uyum (akomodasyon) denir. Normal bir göz 25 cm. ye kadar uyum yapabilir. 25 cm. den daha yakın cisimler net görülmezler.

Göz kusurları ve nasıl düzeltildiği : Bazı gözler yakındaki cisimleri iyi gördükleri halde uzağı iyi göremezler. Bazıları da uzağı iyi gördükleri halde yakını iyi göremezler. Genç yaşlarda bu olaylar göz ku-



Şekil : V - 51 Miyop ve hipermetrop göz.

surlarından ileri gelir. Göz yuvarlağı tam yuvarlak değil, (Şekil : V - 51) de görüldüğü gibi önden arkaya doğru uzamış olursa, buna bağlı olarak göz ekseni de uzun olur veya göz ekseni normal olduğu halde göz merceği ışınları çok kırar. Böyle gözlerde uzaktaki cisimlerin görüntüsü retinanın önünde oluşur. Yakındaki cisimler net görünür, fakat uzaktaki cisimler net görünmezler. Bu tür gözlere **miyop göz** denilir. Böyle kimseler uzağa bakarken sürekli gözlerini kırpıştırırlar. Miyop daha çok genç yaşlarda görülür. Göz merceği zamanla kırıcılık yeteneğini azalttığından yaşlandıkça düzelebilir.

Göz yuvarlağı, miyoptakinin tersine, önden arkaya basık olursa göz ekseni kısa olur, veya göz ekseni normal olduğu halde göz merceği ışınları az kırma yeteneğindedir. Böyle gözlerde yakındaki cisimlerin görüntüsü retinanın arkasına düşer ve yine net görünmez. Bu gözler uzağı iyi görür, yakını iyi görmezler. Böyle gözlere **Hipermetrop göz** denilir.

Miyop gözler için, kalın kenarlı mercekli gözlükler kullanılarak göz kusuru düzeltilebilir. Hipermetrop gözlerde ince kenarlı mercekli gözlükler kullanılır (Şekil : V - 51).

Yaşlı kimselerde göz merceği uyum yapma yeteneğini kaybettiğinden yakını iyi göremezler. Yakına bakmak için ince kenarlı mercekli gözlükler kullanılır.

İnsanların % 90'ında görülen diğer bir göz kusuru da astigmatizmdir. Bu göz kusurunda saydam tabaka tam küresel olmadığı için göze gelen ışınlar her yönde eşit olarak kırılmazlar. Silindirik mercekli gözlükler kullanılarak düzeltilebilir.

Şaşılık da bir göz kusurudur. Fakat gözün görme tabakaları ile ilgili değildir. Şaşılık göz yuvarlaklarını hareket ettiren kasların normalden uzun ya da kısa olmasından ileri gelir. Bu durumda gözün saydam tabakası biraz yana kaydığı için iki göz eş olarak çalışamaz. Ameliyatla düzeltilebilir.

Renk körlüğü (Daltonizm) bazı kimselerde görülen kalıtsal bir hastalıktır. Renk körü olan kimseler doğuştan bazı renkleri ayırt edemezler. Çoğunlukla kırmızı ile yeşili ayıramazlar. Hastalık kalıtsal olduğu için tedavisi mümkün değildir. Böyle kimseler renk ayrımı ile ilgili trafik işlerinde ödev alamazlar.

Göz sağlığı : Vücudun her yerinin ayrı bakım ve ilgiye ihtiyacı olduğunu geçen yıl Fen Bilgisi dersinde öğrenmiştiniz. (Fen Bilgisi Orta : II. Ünite : V) Göz sağlığı da vücut için çok önemlidir. Gözler dış dünyamızı bize tanıtan en önemli duyu organlarımızdan biridir. Gözlerimizi mikroplu hastalıklardan (trahom, göz iltihapları gibi) korumalıyız. Çok yormamalıyız. Göz kusurlarını göz doktorlarının kontrolu altında aldığımız gözlüklerle düzeltmeye çalışmalıyız. Başkalarının numaralı gözlükleri gözün kırma yeteneğine etki eder ve göz merceğini bozar. Bunlardan sakınmalıyız.

Göz sağlığında özen gösterilecek özellikleri şöyle sıralayabiliriz:

Gözlerimizi temiz tutmalı, toz ve kirlerden korumalıyız.

Gözlerimizi mikroplu sularla yıkamamalıyız, bulaşıcı hastalıklardan sakınmalıyız.

Başkalarının havlularını kullanmamalıyız.

Göz kusurlarını zamanında doktora giderek düzeltilmesi için gözlükler almalı ve kullanmalıyız.

Göz mikrobik hastalıklarını zamanında tedavi ettirmeliyiz.

Fazla ışık gözleri bozar. Gözü yormıyacak şekilde ışınların gelmesine özen göstermeliyiz.

Gözün yorulmaması için gerekli aydınlanma koşulları nelerdir?

Gündüz çevremiz güneş tarafından, geceleyin de çeşitli ışık kaynakları tarafından aydınlatılır.

Güneş ışınları havadaki toz ve bulutlarda, yer yüzünde değinik yansımaya uğrarlar. Bu yüzden gökyüzü aydınlanır. Güneş ışığının doğrudan doğruya gelmediği yerler de gene dağınık yansımadan dolayı aydınlanır.

Oturduğumuz veya çalıştığımız yerlerde aydınlanmayı sağlayan kaynaklardan göze doğrudan doğruya ışık ışınları gelmemelidir.

Baktığımız cisimlerin gözü yormayacak kadar aydınlatılmış olması gerekir. Gölgeleri azaltacak veya yok edecek şekilde abajurlardan yararlanılır. En iyi abajurlar doğrudan tavanı aydınlatanlardır. Beyaz ve pürüzlü tavanlarda dağınık yansımaya uğrayan ışık ışınları oturduğumuz yeri aydınlatır. Bu şekildeki aydınlatılmada göz yorulmaz.

ÜNİTE V İLE İLGİLİ TESTLER VE KISA YANITLI SORULAR

Aşağıdaki sorularda size 4'er yanıt verilmiştir. Bunlardan doğru olanı işaretleyiniz.

1 — Aşağıdaki cisimlerden hangisi saydamdır?
   a) Cam,
   b) Tahta,
   c) Yağlı kâğıt,
   d) Alüminyum levha.

2 — Aşağıdakilerden hangisi aydınlatılmış cisimdir?
   a) Elektrik ampulü,
   b) Mum,
   c) Elektrik feneri,
   d) Ay.

3 — Bir çukur aynanın merkezine konan bir cismin görüntüsü aynanın neresinde oluşur?
   a) Ayna ile odak arasında,
   b) Odakta,
   c) Merkezle odak arasında,
   d) Merkezde.

4 — Bir tümsek aynanın önüne konan bir cismin görüntüsü hakkında ne söyleyebilirsiniz?
   a) Cisimden büyük, görünen,
   b) Cisimden küçük, görünen,
   c) Cisimden büyük, gerçek,
   d) Cisimden küçük, gerçek,

5 — Bir çukur aynanın eksenine paralel gelen ışınlar aynanın neresinden geçecek şekilde yansır?
   a) Asal eksene paralel olarak,
   b) Tepe noktasından,
   c) Odağından,
   d) Merkezinden.

6 — Bir tümsek aynanın yarı çapı 30 cm. dir. Odak uzaklığı ne kadardır?
   a) 60 cm.,
   b) 30 cm.,
   c) 15 cm.,
   d) Hiçbiri.

7 — Bir ışık ışını az yoğun ortamdan çok yoğun ortama geçerken:
   a) Normale yaklaşarak kırılır,
   b) Normalden uzaklaşarak kırılır,
   c) Geliş açısı ile eşit açı yaparak kırılır,
   d) Kırılmadan geri döner.

8 — Kırılma olayının sebebi nedir?
   a) Işığın doğru yolla yayılması,
   b) Işığın farklı saydam ortamlarda, farklı hızla yayılması,
   c) Işığın saydam bir ortamdan, saydam olmayan ortama geçmesi,
   d) Işığın saydam olmayan bir ortamdan saydam ortama geçmesi,

9 — Sınır açısı nedir?
   a) Kırılma açısının 80° olduğu zaman geliş açısının aldığı değer,
   b) Kırılma açısının 90° olduğu zaman geliş açısının aldığı değer,
   c) Kırılma açısı ile geliş açısının eşit olduğu değer,
   d) Hiçbiri.

10 — Odak uzaklığı 25 cm. olan ince kenarlı merceğin yakınsaması kaçtır?
   a) 4 diyoptri,
   b) 2 diyoptri,
   c) 0,4 diyoptri
   d) 0,2 diyoptri.

11 — Bir ince kenarlı merceğin odak uzaklığı 3 cm. dir. Bu mercekten 4 cm. öteye konan bir cismin görüntüsü nerede oluşur?

a) Sonsuzda,
b) Odakta,
c) İki odak uzaklığından ötede,
d) Optik merkezle odak arasında.

12 — Bir büyüteçte cisim nereye konur?
a) Odakta optik merkez arasına,
b) Odağın dışına,
c) İki odak uzaklığına,
d) İki odak uzaklığının dışına.

13 — Göreme sinirlerinin uçları gözün hangi tabakasındadır?
a) Sert tabaka,
b) Saydam tabaka,
c) Ağ tabaka,
d) Damar tabaka.

14 — Göz merceği,
a) İnce kenarlıdır,
b) Kalın kenarlıdır,
c) Silindir şeklindedir,
d) Küreseldir.

15 — Yakını görüp, uzağı görmeyen göz kusuru aşağıdakilerden hangisidir?
a) Hipermetrop,
b) Miyop,
c) Astigmat,
d) Presbit.

Aşağıdaki boşluklara uygun gelen kelimeleri yerleştiriniz:

16 — Ay tutulması olayı ışık ışınlarının . . . . . yayıldığını gösterir.

17 — Bir ince kenarlı merceğin asal eksenine paralel gelen ışınlar . . . . . geçerek şekilde kırılırlar.

18 — Gökkuşağı olayının sebebi . . . . . .

19 — Tam yansımalı prizmalar . . . . . kullanılır.

20 — Prizmada en fazla kırılan ışın . . . . . renktir.

21 — Gözbebeği . . . . . ortasındaki yuvarlak deliktir.

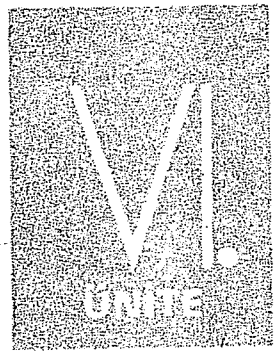
22 — Saydam tabaka . . . . . tabakanın önünde bulunur.

23 — Yakını görmeyip, uzağı gören gözlere . . . . . göz denir.

24 — Astigmat olanlar . . . . . mercekli gözlükler kullanırlar.

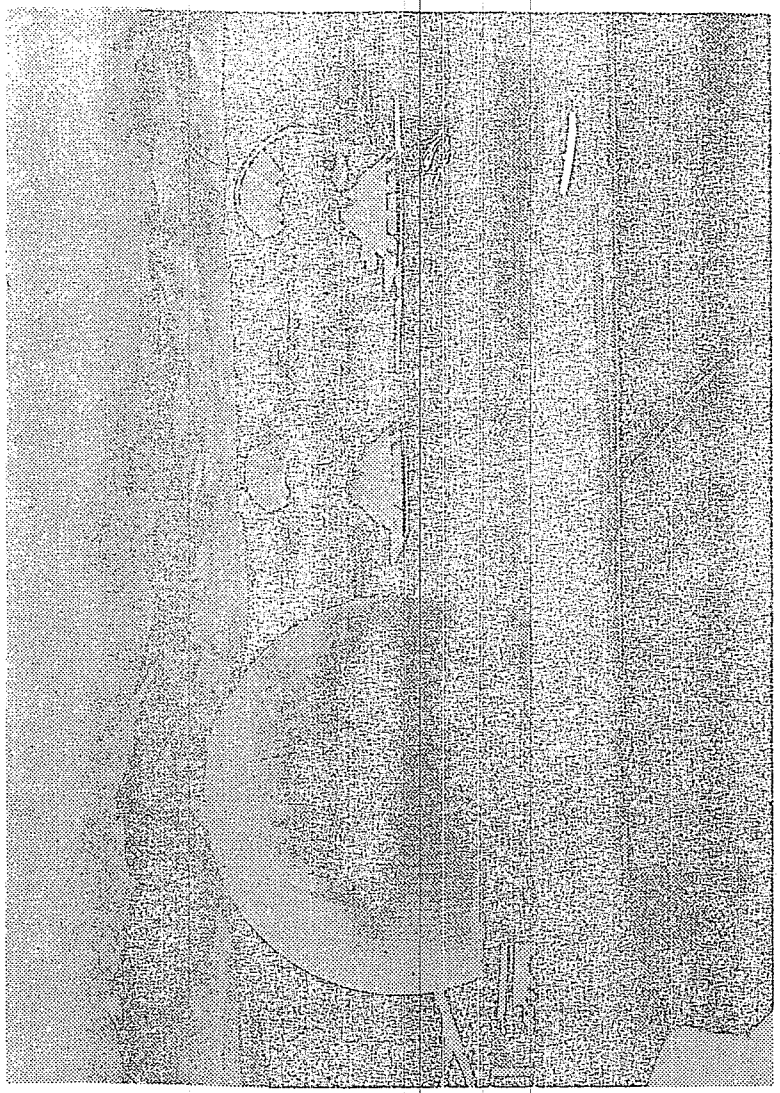
Kısa yanıtlı sorular:

1 — Göz nasıl uyum yapar?
2 — Göz sinirlerinin göze girdiği yere ne isim verilir. Özelliği nedir?
3 — Gözde kaç tane boşluk vardır? İçleri ne ile doludur?
4 — Görme nasıl olur?
5 — Yaşlı insanlar neden yakını göremezler?
6 — Göz sağlığı için gerekli aydınlanma koşulları nasıl sağlanır?



HABERLEŞMEDE ENERJİDEN NASIL YARARLANIRIZ?

1 — Ses nasıl elde edilir, özellikleri nelerdir?
2 — Haberleşmede sesten nasıl yararlanırız?
3 — Haberleşmede elektrik akımından nasıl yararlanırız?
4 — Haberleşmede radyo dalgalarından nasıl yararlanırız?



Şekil : VI Uydularla haberleşme.

SES

NASIL ELDE EDİLİR ÖZELLİKLERİ NELERDİR?

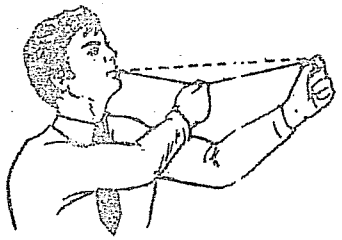
Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Niçin gök gürültüsü şimşek çaktıktan bir süre sonra duyulur?

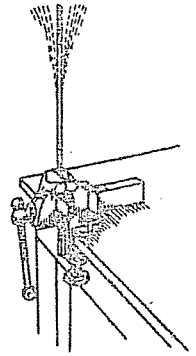
b) Trenin istasyona yakında gelip gelmiyeceğini anlamak için bazıları kulaklarını tren yoluna dayarlar. Neden?

c) Ses geçirmez tavanların nasıl yapıldığını araştırınız?

Bir çocuk bir lastik şeriti (Şekil : VI - 1) deki dişleri arasına sıkıştırır ve eliyle tuttuktan sonra çekip bırakırsa titreşmekte olan lastik şerit ses verir.



Şekil : VI - 1 Titreşen lastik ses çıkarır.



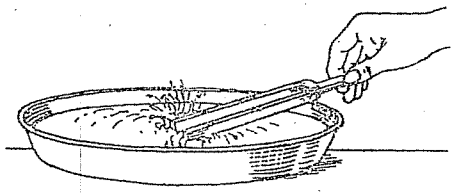
Şekil : VI - 2 Titreşen metal levha ses verir.

Bir metal levha bir mengeneye sıkıştırılır ve çekilip bırakılırsa gene bir ses duyulur (Şekil : VI - 2).

Bir kemanın telleri üzerinde yayın ileri geri hareketi, davul zarına çarpan tokmağın hareketi de gene ses oluşmasına neden olur.

Yukarıdaki örnekler sesin ancak titreşme olayının sonunda olabileceğini gösterir.

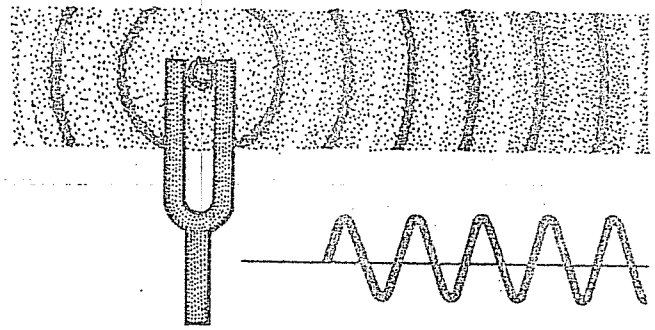
Bir diyapazonun kollarından birine tokmağı ile vuralım. Bir ses duyarız. Fakat titreşme hareketini çok hızlı olduğu için farkedemeyiz. Diyapazonu bir kap içindeki suya batırırsak su çevreye sıçramaya başlar (Şekil: VI-3). Suyun sıçramalarından diyapazonun titreştiği anla-



Şekil: VI-3 Ses veren diyapazon titreşmektedir.

şılır. Diyapazon kolunun ileri hareketi çevresindeki havayı iter, sıkıştırır, geri hareketi ise havayı seyrekleştirir. Bu hareket diyapazondan çevresine doğru dalgalar yayılmasına sebep olur (Şekil: VI-4.) Ses dalgaları kaynaktan her tarafa doğru yayılırlar.

Titreşerek ses oluşturan cisimlere ses kaynağı denir. Kulağımız belli sınırlar içindeki titreşimleri duyabilir.



Şekil: VI-4 Ses dalgalar halinde yayılır.

Kaynaktan yayılan ses dalgalarının bir enerjileri vardır. Bu enerji sesin yayıldığı ortam (gaz, sıvı, katı) tarafından iletilir. Demek ki ses dalgalarının yayılması için iletici bir ortam gerekir. Ses kaynağından iletici bir ortamla yayılan belli titreşim sınırları içindeki sesi kulağımızla algılarız. Sesi bize ulaştıran ortam genellikle havadır.

Sesi oluşturan kaynağın bir saniyedeki titreşim sayısına sesin frekansı denir. Ses titreşimleri dalgalar halinde yayılırken kulak zarını

titreştirir ve ses halinde duyulur. İşitebilen titreşimler ancak ses dalgalarıdır.

Işık hızı, ses hızı ile karşılaştırılamıyacak kadar farklıdır. Bunun en güzel örneği şimşek çaktıktan bir süre sonra gök gürültüsünün duyulmasıdır.

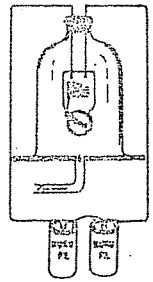
Ses çeşitli ortamlarda çeşitli hızlarla yapılır. Havadaki yayılma hızı 340 metre/saniyedir.

Sudaki ses hızı 1 500 metre/saniyedir.

Katı cisimlerde ses hızı 5 000 metre/saniye kadar olabilir.

Sıvı ve katı maddelerin tanecikleri gazlara göre daha sıkışık olduğu için sesin yayılma hızı daha fazla olur.

Sesin yayılması için esnek iletici bir ortam gerektiğini öğrendiniz. Yani ses boşlukta yayılmaz. Bunu doğruluyan şöyle bir deney yapabilirsiniz.



Şekil: VI-5 Ses boşlukta yayılmaz.

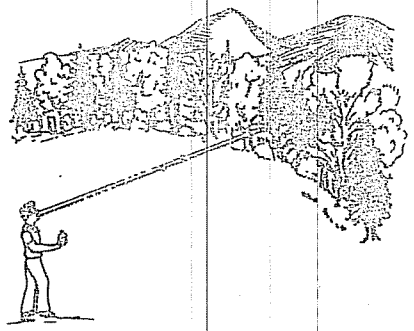
Deney VI. 1 — (Şekil: VI-5) deki düzeneği hazırlayınız. Bunun için önce bir hava boşaltma tulumbası üstüne bir fanus kapatınız. Elektrik zilini şekildeki gibi yerleştiriniz. Elektrik devresi kapatılınca zil sesi duyulur. Sonra yavaş yavaş boşaltma tulumbası ile fanusun içindeki havayı boşaltınız. Hiç hava kalmadığı zaman artık zil sesi duyulmaz. Demek ki ses boşlukta yayılmaz.

Yanka nedir?

Bir ormanda veya yüksek bir duvarın karşısında bağıran bir kimse sesini sonra tekrar duyar. ses dalgalarının bir yüzeye çarpıp geri dönmeleri olayına sesin yankısı denr (Şekil: VI-6).

Alıştırma: VI-1

Bir sesin yankısı iki saniye sonra duyulursa yansıtan yüzey ses kaynağından ne kadar uzaktadır?



Şekil : VI - 6 Yankı olayı.

Çözüm :

Sesin havadaki hızı 340 m./saniye olduğuna göre sesin bir saniyede gidip, bir saniyede geri döndüğünü düşünürsek yansıtıcı yüzey yaklaşık 340 m. uzaktadır.

Sesin fizyolojik özellikleri :

Bütün işittiğimiz sesler kulağımızda aynı etkiyi bırakmaz. Bazısı çok şiddetli veya hafif, bazıları ince veya kalın duyulur. Bazı sesler kulağımıza hoş geldiği halde, bazıları da sinir bozucu olabilir.

Seslerdeki bu farklar ses kaynaklarındaki oluşma nedenlerine bağlıdır.

Sesleri birbirinden ayıran üç önemli özellik vardır :

a) Şiddet :

Bir davula çok kuvvetli veya hafif vurulabilir. Birincisinde şiddeti fazla, ikincisinde de şiddeti az bir ses duyulur. Mengeneye sıkıştırılan bir metal levha, denge durumundan az veya çok uzaklaştırılabilir. Denge durumundan bu ayrılma miktarına genlik denir. Genlik büyürse ses şiddetli, küçülürse ses hafif duyulur. Yani şiddetin sebebi titreşimlerin genliğidir.

b) Yükseklik :

Konunun başında anlatılan, çocuğun lastik şeritle titreşim oluşturması deneyinde şerit çok gerildikten sonra çekilip bırakılırsa ince bir ses duyulur. Eğer lastik gerilmeden çekilip bırakılırsa, kalın bir ses duyulur.

Bir çalgıda teller gerilirse ince ses, gerilemezse kalın ses işitilir. Bu durumda sesin frekansı farklıdır. Frekansın ses kaynağının bir saniyedeki titreşim sayısı olduğunu öğrenmiştiniz. Frekans artarsa ses ince, frekans azalırsa ses kalın olur.

c) Tını :

Bazı çalgılarda genlik ve frekans aynı olduğu halde gene sesler birbirinden ayrılabilir. Böylece yukardaki özellikleri aynı (şiddet ve yükseklikleri aynı) diğer özellikleri farklı olan seslerin tınıları farklıdır denir.

Her ses kulakta hoş bir etki yapmaz. Hoş etki yapanlar müzik, diğerleri gürültüdür.

Kulak, belli frekanstaki (20 - 20.000) sesleri duyabilir. 20'den az, 20.000'den fazla frekanstaki titreşimleri duyamaz.

İşitme sınırlarının altında olanlara alçak frekanslı titreşimler, üstündekilere de yüksek frekanslı titreşimler denir.

Yüksek frekanslı titreşimler, tıpta, tarımda tohumların çimlenmesini hızlandırmakta, otomobil lastiklerinde hatalı yerleri bulmakta, elbise temizlemesinde, çaraj kapılarının otomatik açılıp kapanmasında, zararlı böceklere karşı savaşmakta kullanılır.

Ödevler ve sorular :

1 — Ses nasıl oluşur ve nasıl yayılır ?

2 — Frekans neye denir ?

3 — Sizden iki kilometre uzakta patlıyan bir topun sesini kaç saniye sonra işitirsiniz ?

4 — Yankı nedir ? Nerelerde oluşur ?

5 — Sesleri birbirlerinden ayıran özellikler ve bunların sebepleri nedir ?

6 — Kulak hangi frekanslar arasındaki titreşimleri duyar ?

7 — Yüksek frekanslı titreşimler nerelerde kullanılır ?

8 — Ses boşlukta yayılır mı ?

HABERLEŞMEDE SESTEN NASIL YARARLANIRIZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Her canlı ses çıkarır mı? Hangi canlılar ses çıkarır?

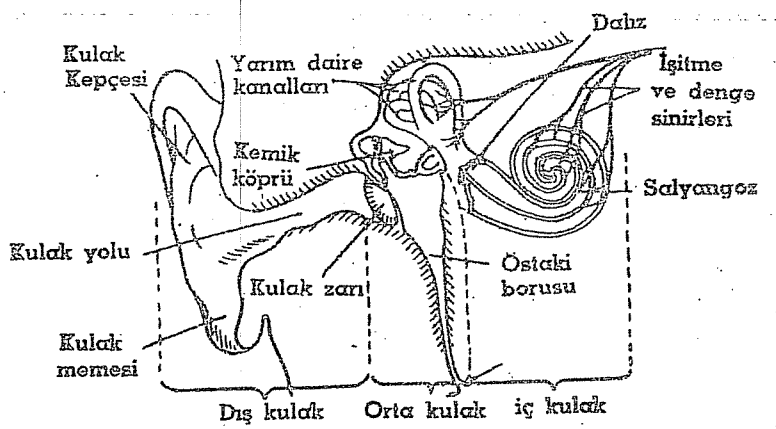
b) Kulaklarınızı elinizle kapatınca neden uğultu gibi sesler duyarsınız?

c) Bomba patlaması gibi şiddetli gürültülerde neden ağzı açık tutmalıdır?

ç) Bir tiyatro salonunda en arkada oturan bir seyirci de sahnede konuşulanları rahatça duyabilir. Neden?

d) Hoparlör denen araç niçin kullanılır?

Önemli duyu organlarımızdan biri de işitme duyu organı kulaklarımızdır. Kulaklar, başımızın yanlarında, şakak kemikleri içindeki oyuğa yerleşmiş çok duyarlı organlardır. Üç bölümden yapılıdırlar:

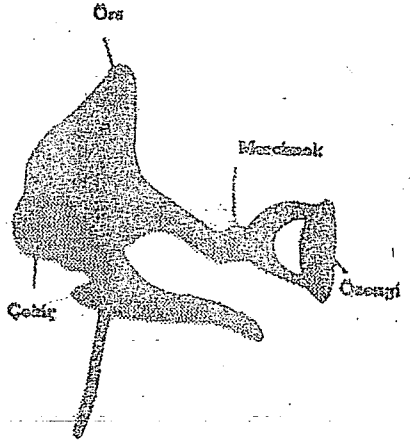


Şekil: VI-7 Kulağın genel şeması.

Dış kulak: Ses dalgalarını toplayıp orta kulağa iletmeye yarar. Üç önemli kısmı vardır. Kulak kepçesi, kulak yolu, kulak zarı

Kulak kepçesinin üst kısmı kıkırdaktan yapılıdır. Ses dalgalarını toplayabilmek için kıvrıntılıdır. Alt kısmının içi yağla dolu ve yumuşaktır. Bu kısma kulak memesi denir. Kulak kepçesinin dışı deri ile kaplıdır. Kulak kepçesi sesin geldiği yönü ayırt etmede etkindir.

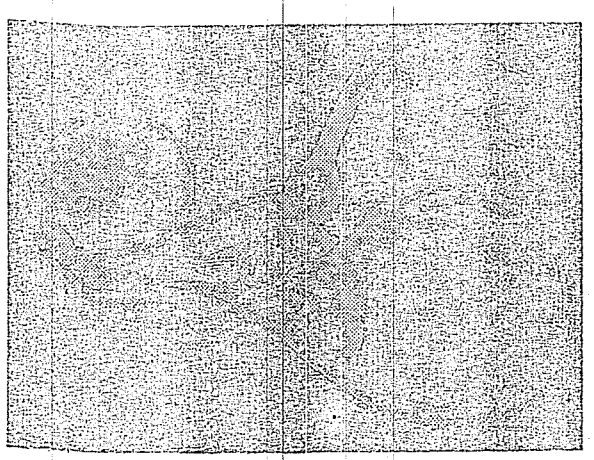
Kulak yolu, 2- cm. uzunluğunda, hafif kıvrık, silindirik bir borudur. Şakak kemiği içine oyulmuştur. İçi mükoza ile döşelidir. Mükozada bol miktarda tüyler ve yağ bezleri vardır. Yağ bezleri kulak kiri denilen sarımsı sıvıyı salgılarlar. Kulak kiri ve tüyler kulağa giren hava içindeki tozları ve kısmen mikropları tutarlar. Ayrıca kulak yolu ağzına gerili olan kulak zarı, kulak kiri sayesinde yumuşak ve esnek tutulur.



Şekil: VI-8 Orta kulaktaki kemik köprü.

Orta kulak: Ses dalgalarını, dış kulaktan asıl işitme sinirlerinin bulunduğu iç kulağa ileten, şakak kemikleri içine oyulmuş küçük bir boşluktur. Dış kulakla, kulak zarı ile bağlantılıdır. Ayrıca iç kulak ve yutukla bağlantısı vardır. İç kulaktan kemik bir perde ile ayrılmıştır. Bu perde üzerinde oval ve yuvarlak pencereler bulunur. Oval pencere, kulak zarına kemik bir köprü ile bağlanmıştır. Bu kemik köprü dört küçücük kemikten yapılıdır, çekiş örs, mercimek, özengi (Şekil: VI-8).

Yuvarlak pencereye ikinci kulak zarı gerilidir. Orta kulak östaki borusu ile yutağa açılır. Bir miktar hava bu yolla ağızdan orta kulağa girer ve kulak zarını dengede tutar. Fazla gürültüde ağzı açık tutmalıdır. Ses dalgalarının bir kısmı da östaki borusundan orta kulağa girerek kulak zarının patlamasını önler.



Şekil : VI - 9 İç kulak.

İç kulak: İşitme duygu hücrelerinin ve işitme sinirlerinin bulunduğu yerdir. Asıl işitme burada olur. Şakak kemiği içine yerleşmiş, bir oyuktur. Kıvrımlıdır. Onun için dolambaç ismi verilmiştir.

İç kulakta, iç içe iki dolambaç vardır. Kemik dolambaç ve zar dolambaç Kemik dolambaç, şakak kemiği içine oyulmuştur. Zar dolambaç onun içine yerleşmiştir. İkisi arasında dış lenf, zar dolambaç içinde de iç lenf sıvıları bulunur.

Kemik dolambaç üç kısımdan yapılmıştır : Yarım daire kanalları, dalız, salyangoz (Şekil : VI - 9).

Yarım daire kanalları dengemizi sağlarlar. İşitme ile ilgili değillerdir. (Kendi etrafımızda dönüp dursak, bir süre dengemizi bulamayız ve başımız döner. Çünkü yarım daire kanallarındaki lenf çalkantı hareketlerini sürdürür, çalkantı hareketleri durduğu zaman başımızın dönmesi de geçer).

Dalız, oval pencere yoluyla gelen ses dalgalarını salyangoza iletir. Salyangoz, işitme sinirlerinin bulunduğu kısımdır.

İşitme nasıl olur: Dış ortamdan gelen ses dalgaları kulak kepçesi ile toplanır. Kulak yolu ile kulak zarına gelir ve zarı titreştirir. Titreşimler kemik köprü ile oval pencereye iletilir. Katı cisimler esas dalgalarını daha iyi iletirler. Kulağınızı masanın kenarına dayayınız. Masanın diğer ucundan elinizle vurarak sesler çıkarınız. Kulağınızı masaya dayadığınız zaman mı sesleri daha iyi duyarsınız? Yoksa kaldırdığınız zaman mı?

Oval pencereden ses dalgaları iç kulaktaki dış lenfe geçer. Salyangozdaki sinir uçlarını uyarır ve bu uyartı işitme sinirleri ile beyne iletilir. Beyinde işitme merkezi şakak lopları üzerindedir. Böylece ses dalgaları işitilmiş olur. Kulakda diğer duygu organları gibi sınırlı çalışır. Belirli frekanstaki ses dalgalarını alabilir. Onun için az frekanslı sesler hiç duyulmaz, çok fazla frekanslı olanlara kulak aynı tepkiyi gösterir.

İşitme duyu organları her canlıda bulunmaz, ancak ses çıkaran canlılarda görülür.

Kulak sağlığı: Kulağımızın ne kadar duyarlı ve ince yapılı bir organ olduğunu gördük, sağlığına da özen göstermek gerekir. Kulağı temiz tutmalı, mikrop almasını önlemeli, sert cisimlerle kulak yolunu karıştırarak kulak zarının yırtılmasını önlemeliyiz.

Kulak sağlığında özen gösterilecek özellikleri şöyle sıralayabiliriz:

Kulak kepçesi ve özellikle kulak yolu temiz tutulmalıdır. Toz ve mikropların toplandığı kulak kiri, kulak yolunda birikip sertleşerek (buşon) kulak yolunu tıkayabilir. Böyle hallerde kulak uğultu yapar, sesleri işitmemize engel olur, ağrılar yapar. Bir kulak doktoruna giderek kulağımızı temizletmeliyiz.

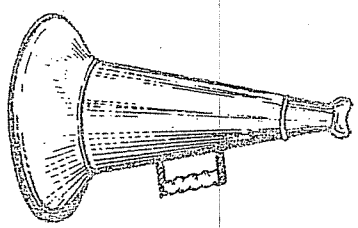
Kulak zarı çabuk patlar. Kuvvetli bir tokat, sivri uçlu bir cisimle kulak yolunu karıştırmak, kuvvetle kulağa üflemek veya bağırmak kulak zarını patlatabilir. Bunlardan sakınmalıyız.

Orta kulak iltihapları çok tehlikelidir. Östaki borusu yolu ile giren mikroplar, orta kulakta nezle ve iltihaplara neden olabilir. Böyle hallerde doktora başvurarak tedavi ettirmeliyiz.

Mikroplu sularla kulağı yıkamamalı ve kirli sularda yüzmemeliyiz. Kulağa su kaçması da tehlikelidir. Banyolardan sonra kulağı kurulamalıdır.

İşitme koşulları nasıl geliştirilir ?

Ses kaynağı tarafından oluşturulan ses titreşimleri dalgalar halinde her yönde yayılırlar. Ses kaynağından uzak olan bir kimse seslerin hepsini duyamaz. Bunun için en basit ses yükseltici araç olarak megafon kullanılır (Şekil : VI - 10). Megafon koni biçiminde, metalden yapılmış bir araçtır. Ses dalgalarını belli bir yöne göndermek için kullanılır. Megafonun iç yüzeyine çarpan ses dalgaları dışarı çıkarak belli bir yönde yayılırlar.



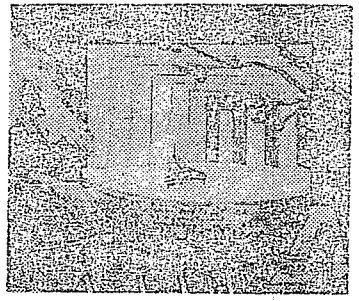
Şekil : VI - 10 Megafon.

Salonlarda, alanlarda sesin daha iyi işitilmesi için hoparlör denen araçlar kullanılır.

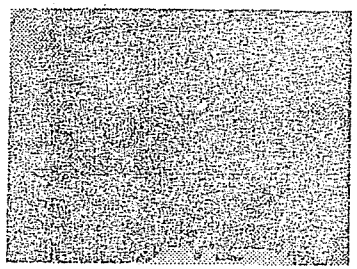
Salonların akustik (sesle ilgili) özellikleri :

Ses yansıması, konferans ve müzik salonlarında, tiyatrolarda istenmeyen bir olaydır. Bunun önüne geçmek için gerekli önlemler alınır.

Örneğin, salonların tabanları ve duvarları sesi yutan, yansıtmayan maddelerle kaplanır. Binalar sesi yansıtmayacak biçimde yapılır. Yansıma olan salonlarda konuşma sonucu art arda gelen yansımalar birbirlerine karışacakları için müzik ve konuşma iyi ayırt edilemez. Salonlardaki eşyaların da yansımayı önlemeğe etkileri vardır.



Şekil : VI - 11 Akustik koşulları yerine getirilmiş kapalı bir müzik salonu.

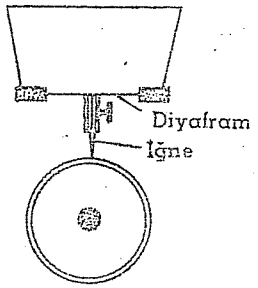


Şekil : VI - 12 Akustik koşullar iyi sağlanırsa açık havada da konser iyi dinlenebilir.

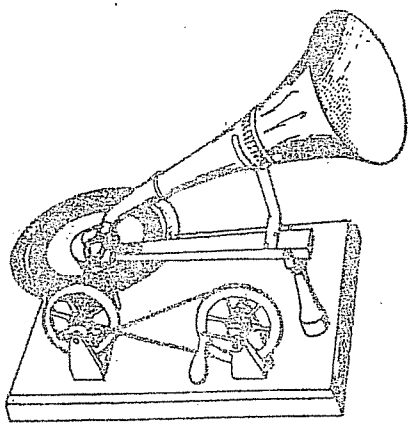
Sesin kaydedilmesi ve tekrarlanması :

İlk ses kaydı fonograf denen bir araçla Amerikalı bilgin Thomas Edison (Tomas Edison) tarafından yapılmıştır. Bir fonografın yapısı şöyledir :

Bir borunun ucuna diyafram ve bunun ortasına da bir iğne konulmuştur. İğnenin karşısında dönen balmumundan yapılmış bir silindir vardır. Borunun karşısında yapılan konuşmaların şiddetine göre diyafram titreşerek iğneyi hareket ettirir. İğne de karşısında dönen silindire batıp çıkarak sesi kaydeder. Silindir yeniden aynı hızla döndürülürse kaydedilen ses tekrar dinlenebilir (Şekil : VI - 13).



Şekil : VI - 13 Fonograf.



Şekil : VI - 14 Eski tip bir gramofon

Gramofonda ise, silindir yerine dönen plak kullanılır. Aynı şekilde iğnenin plak üstünde oluşturduğu izler sesin kaydedildiğini gösterir. Plak aynı hızla döndürülerek, izler üstünden iğne tekrar geçirilirse ses işitilir. Plak, kalıbı çıkartılarak çoğaltılabilir (Şekil : VI - 14).

Sesli filmlerde ses filmin kenarına değişik çizgiler yapılarak kaydedilir.

Bugün artık ses kaydı için bantlar kullanılmaktadır. Ses, bant üstüne kaydedilip hemen anında dinlenilebilir. Sesin bant üstüne bu şekilde kaydedilmesi yüz yılımızın önemli buluşları arasındadır.

Ödevler ve sorular :

1 — Megafon sesin uzaklardan işitilmesini nasıl sağlar ?

2 — Bir konferans salonunun akustik özellikleri nasıl sağlanır ?

3 — İlk gramofunu kim bulmuştur ? İlk gramofon nasıl çalışıyordu ?

4 — Bir gramafon plağı nasıl doldurulur ?

5 — Bant üstüne ses kaydı nasıl yapılır ? Araştırınız. Bulduklarınızı sınıfta arkadaşlarınızla tartışınız.

6. BÖLÜM

HABERLEŞMEDE ELEKTRİK AKIMINDAN NASIL YARARLANIRIZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Geçen konularda öğrendiklerinizden yararlanarak elektromıknatısların kullanılma yerlerini hatırlayınız.

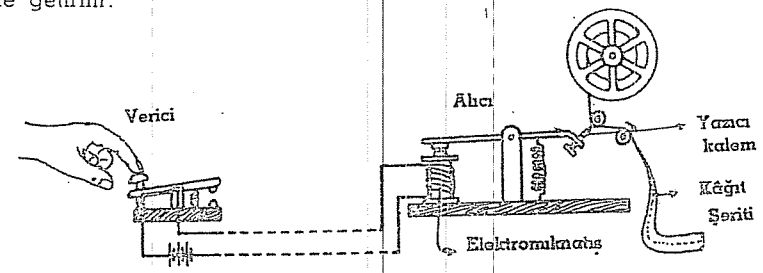
b) Telgrafı ilk defa kim bulmuştur? Bilginin çalışmaları ile ilgili araştırma yapınız.

Telgraf:

İlk telgraf; bilgin Samuel Morse (Samuel Mors) tarafından yapılmıştır.

Telgrafın çalışmasında toprağın iletkenliğinden yararlanılır. Vericideki anahtar (maniple) kapatılınca akım geçerek alıcıdaki elektromıknatısa gider. Akım iletken olan topraktan geçerek devresini tamamlar. Alıcıdaki elektromıknatıstan akım geçince mıknatıslık kazanan çekirdek, karşısındaki paleti çeker. Palete bağlı iğne, kâğıt sarılı diske değerek yazı yazar.

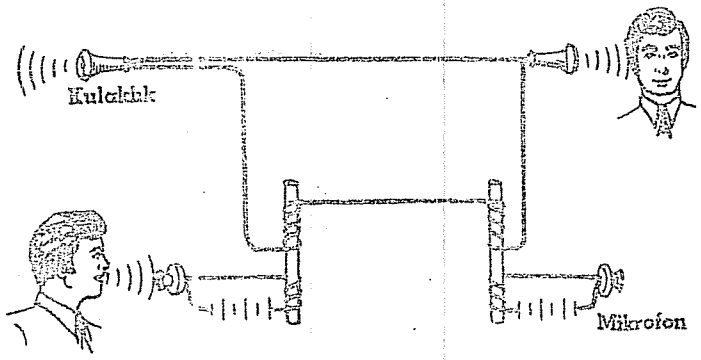
Telgrafcılar Mors alfabesiyle verilen haberleri alırlar. Vericideki manipleye fazla veya az basılması ile alınan işaret nokta veya çizgi olarak değerlendirilir. Sonra bunlar alfabedeki harflere bakılarak yazı haline getirilir.



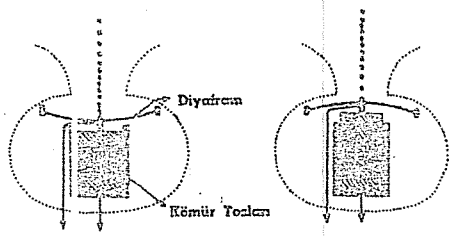
Şekil : VI - 15 Telgraf ve alıcısı.

Telefon:

Basit bir telefon devresinde bir mikrofon, bir batarya ve bir de kulaklık vardır. Mikrofonun içinde kömür tanecikleri bulunur. Mikrofonun önünde konuşulunca konuşmanın şiddetine göre mikrofonun diyaf-

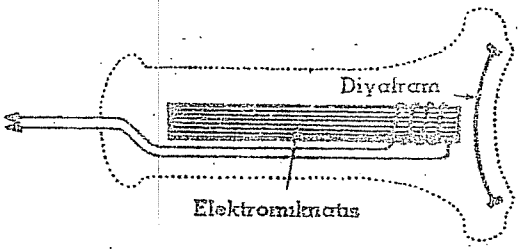


Şekil : VI - 16 Telefonun yapısı.



Şekil : VI - 17 Telefon mikrofonu.

ramı titreşir. Buna bağlı olarak mikrofonun direnci değişir. Kömür tanecikleri sıkışır veya gevşer. Değişen direnç geçen akım şiddetini artırır veya azaltır. Akım şiddetinin azalıp çoğalması kulaklıktaki elektromıknatısın çekme kuvvetini değiştirir. Kulaklıktaki diyaframın titreşmesine göre bu titreşimler havayı da titreştirirler. Bunu biz kulaklıktan ses olarak duyarız.



Şekil : VI - 18 Telefon kulaklığı.

Ödevler ve sorular :

1— Bir telgrafın nasıl çalıştığını anlatınız.

2 — Siz basit bir telgrafın çalışmasını öğrendiniz. Bugün bunlardan çok gelişmiş olanları vardır. Bunların nasıl çalıştığını araştırınız.

3 — Telefonun ana parçaları nelerdir ?

4 — Telefon nasıl çalışır ?

5 — Telefon mikrofonu ses dalgalarına uygun gelen elektrik akımını nasıl oluşturur ?

6 — Bir telefon kulaklığı elektrik akımındaki değişiklikleri sese nasıl çevirir ?

7. BÖLÜM

HABERLEŞMEDE RADYO DALGALARINDAN NASIL YARARLANIRIZ?

Konuya başlamadan önce aşağıdaki soruları düşününüz ve araştırarak çözümlemeye çalışınız.

a) Radyo dalgaları ile ilk haberleşmeyi kim bulmuştur ? Çalışmaları ile ilgili araştırma yapınız.

b) İlk defa televizyonu kim bulmuştur ? Araştırınız.

Telgraf ve telefonun en önemli iki haberleşme aracı olduklarını öğrendiniz.

Diğer bir haberleşme türü de arada iletken teller bulunmadan yapılmaktadır. Bu şekildeki haberleşmeye telsizle haberleşme denir. Radyo ile haberleşme şekli de telsizle haberleşmedir. Telsizle haberleşme elektromanyetik dalgalarla olmaktadır. İlk telsizle haberleşmeyi bulan İtalyan bilgini (Marçoni) Markoni'dir

Elektromanyetik dalga nedir ?

Işığın doğrusal yolla yayıldığını doğruluyan birtakım olaylar öğrendiniz. Bu arada ışığın başka çeşit yayılma şekilleri de olduğu bize söylendi. Işık da ses gibi dalgalar halinde de yayılır. Yani; bir yayılma hızı olduğu gibi, belli bir frekansı ve dalga boyu vardır. Işık dalgaları, elektromanyetik dalgalarıdır. Telsizle haberleşmede kullanılan dalgalar da elektromanyetik dalgalardır.

Elektromanyetik dalgaların (radyo dalgalarının) hızları 300 000 km./saniye'dir. Radyo dalgalarının frekansları değişik, fakat ses dalgalarının frekansları ile karşılaştırılamıyacak kadar büyüktür.

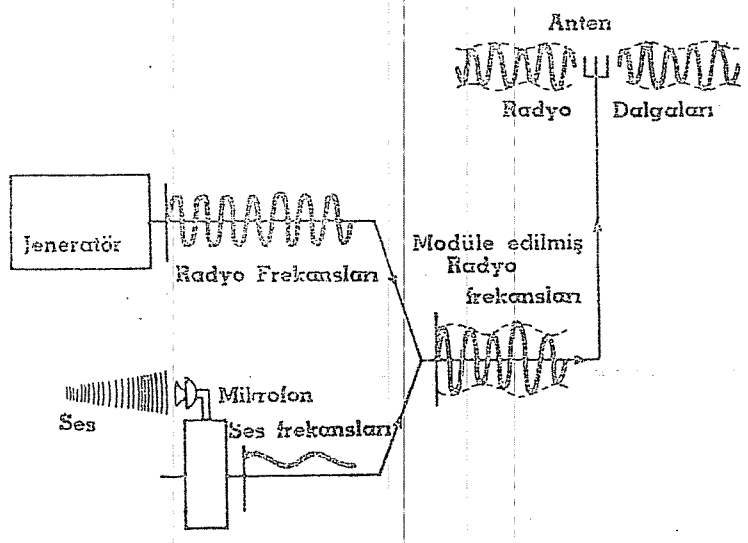
Elektromanyetik dalgalar nasıl elde edilir ?

Alternatif akımın yön değiştiren bir akım olduğunu öğrenmiştiniz. Eğer çok yüksek frekanslı bir alternatif akım bir iletkenden geçirilirse, bu iletkenin çevresinde yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalar oluşur.

Radyo vericisi :

Radyo vericisinde mikrofon önünde konuşma yapılınca, mikrofonun direnci ses titreşimlerine göre değişir. Böylece frekansı ses frekansı ile aynı olan bir alçak frekanslı akım oluşur. Amplifikaörlerle yükseltilen bu akım, yüksek frekanslı elektriksel titreşimler halinde antene ulaşır. Oradan elektromanyetik dalgalar halinde her tarafa yayılır, dalgalar ses taşıyabilmek için titreşimlerin genliğini sesin frekansına ve genliğine bağlı olarak değiştirmek gerekir. Bu değişikliklere, titreşimleri **modüle** etmek denir.

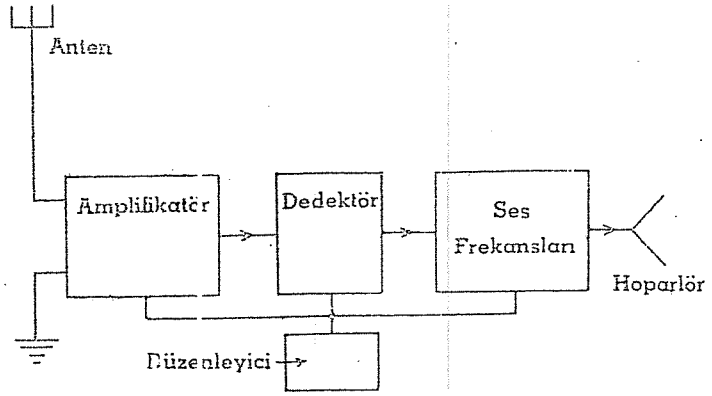
Antenden ışık hızıyla yayılan elektromanyetik dalgaların en önemli özelliği metaller dışında her ortamda yayılabilmeleridir.



Şekil : VI - 19 Radyo vericisi.

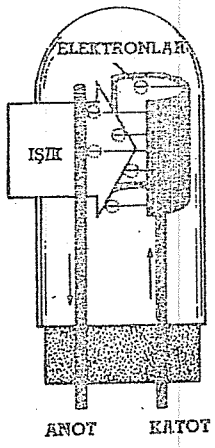
Radyo dalgaları nasıl alınır ?

Alıcı olarak radyo kullanınız. Radyonun düğmesi çevrilince, radyodaki anten devresi, gelen elektromanyetik dalgaya göre uyum yapar ve yüksek frekanslı alternatif akım oluşur. Frekansı yüksek, fakat şiddeti zayıf olan alternatif akımın şiddeti radyolardaki amplifikatör denen bir araçla artırılır.



Şekil : VI - 20 Radyo alıcısı.

Amplifikatörden sonra dedektörden geçen akımın frekansı düşüktür ve şiddeti vericideki mikrofon devresindeki akımın şiddeti kadardır ve frekansı da aynıdır. Oluşan bu akım radyo hoparlörünün içindeki makaradan geçer. Telefon kulaklıklarında olduğu gibi ses oluşturur. Ses dalgaları kulağımıza geldiği zaman radyo vericisindeki sesi duymuş oluruz.



Şekil : VI - 21 Fotoelektrik sellül.

Fotoelektrik olay :

Metallerden ışık enerjisi ile elektron koparılması olayına fotoelektrik olay denir. Işık enerjisi etkisi ile elektron salabilen en iyi metaller sodyum, potasyum, sezyum gibi metallerdir.

Fotoelektrik olayı incelemek için fotoelektrik sellülden yararlanılır. Bir fotoelektrik sellül havası boşaltılmış bir ampul içine yerleştirilmiş iki elektrottan oluşur. Genellikle yukarıda yazılan üç metalin birinden yapılmış ve akım kaynağının negatif kutbuna bağlanan katot, ince bir tabaka halinde ampulün içine konur.

Anot ve katot arasına gerilim uygulanarak katota ışık gönderilir. Işık etkisi ile katot elektron salar. Eğer devreye duyar bir ölçü aracı konmuşsa aracın göstergesi saparak bu devreden bir elektrik akımı geçtiğini gösterir. Işık şiddeti artırılırsa kopan elektron sayısı da artar.

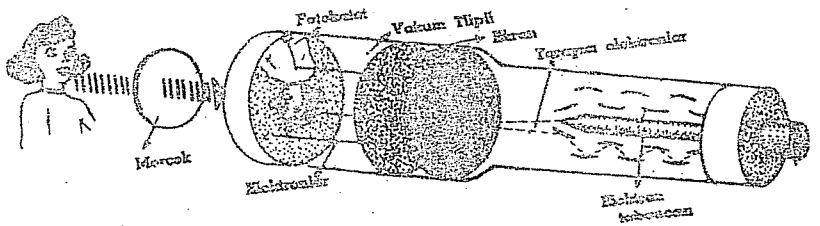
Fotoelektrik sellül sessiz sinemada ve televizyonlarda birçok kontrol sistemlerinde kullanılır.

Televizyonun çalışma ilkesi :

Elektrik enerjisi yardımı ile uzaktan görme sorunu televizyonla çözümlenmiş oldu. Televizyon elektrik enerjisi ile hareketli resimleri bir yerden diğer bir yere iletir.

Televizyonla iletilecek resim önce noktalar halinde kaydedilir. Bu noktaların ışık şiddetine göre, değişen şiddette bir akım elde edilir. Bu değişik akımlar şiddetlendirilerek radyo dalgaları ile iletilir. Alıcı, gelen dalgaları ışık dalgalarına çevirir. Bu ışık dalgaları, vericideki resmi bir ekran üstüne düşürür. Her resim saniyede 16 kereden daha hızlı ekrana düşürüldüğü için, sinemadaki gibi bir süreklilik sağlanır.

Bir televizyon vericisinde şekilde (Şekil : VI - 22) görüldüğü gibi önce iletilecek aydınlatılmış bir sahne, ince kenarlı bir mercek tarafından kameranın ekranına düşürülür. Ekran kamera tüpünün içindedir. Ekrana düşen görüntünün bir noktası aynı şiddette ışıklı değildir. Çünkü sahnenin her noktasından ekrana aynı şiddetle ışık yansıtılmamıştır. Ekranda her küçük nokta bir fotoelektrik sellül ödevini görür. Bu fotoelektrik sellüller üzerlerine gelen ışık şiddetine göre elektron salarlar. Bu elektronlar tüpün içinde ekranın karşısındaki elektron tabancasının gönderdiği elektronlar tarafından taranırlar. Böylece bütün görüntü bir kenardan diğer kenara bir kere de aşağıdan yukarı doğru taranır. Bu tarama sonunda tüpün çıkış devresinde bir akım oluşur. Bu



Şekil : VI - 22 Basit şekilde çizilmiş bir televizyon vericisi tüpü.

akım ekran üzerindeki görüntünün çeşitli yerlerindeki aydınlanmalara uygun bir şekilde dalgalara çevrilir. Sonra bu akım, elektron tüpleri ile şiddetlendirilir. Ve antenden elektromanyetik dalgalar şeklinde gönderilir.

Televizyon alıcısındaki antene gönderilen bu elektromanyetik dalgalar gelince, antende yüksek frekanslı akım oluşur. Bu akım elektron tüplerinden geçtikten sonra televizyon içindeki resim tüpünün elektron tabancasını etkiler.

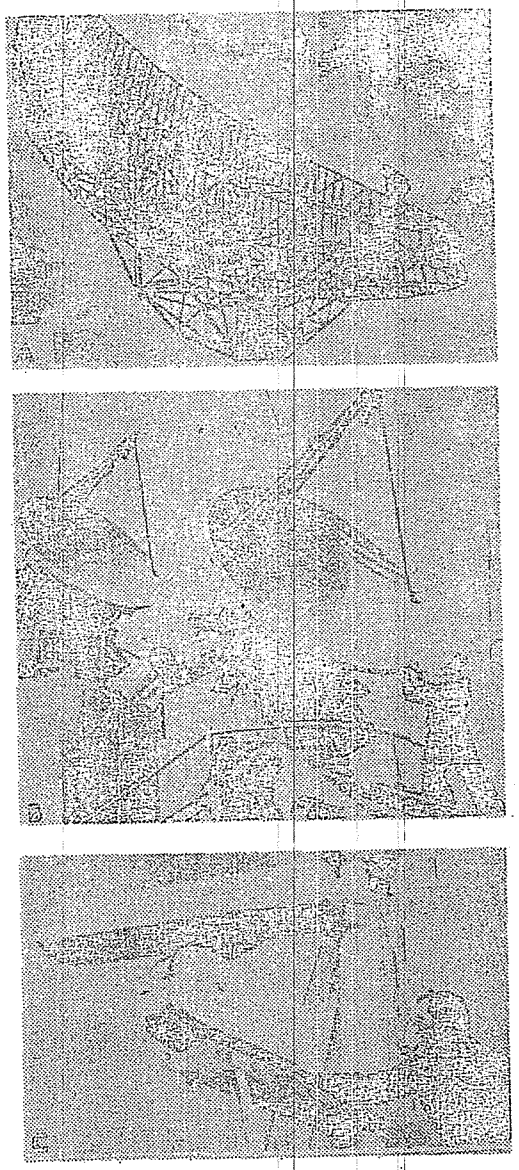
Elektron salan alıcı, tabancası tüpün ekranını vericideki hızla tarar. Bu ekranda da flüoresan yüzey elektronun çarpma etkisi ile ışıldar. Alıcıdaki tarama işlemi, vericideki ile uyum haline geldiği zaman bu flüoresan yüzey, vericideki sahneyi televizyon alıcısının ekranı üstüne düşürür.

Televizyon vericilerinin gönderdiği elektromanyetik dalgalar, radyo vericilerindeki dalgalar gibi çok uzaklara gidemezler.

Radar :

Radyo dalgaları ile hedef belirleme radarla sağlanır. Uçaklar görüş alanı kapalı olduğu zaman yükseklik belirlemek, dağların yerini bulmak ve kazaların önüne geçmek için radar kullanırlar. Gemiler de geceleyin ve sisli havalarda sahillerin yerini, belirlemek ve diğer gemilerin yerini bulmak için radardan yararlanırlar.

Radarların çalışma ilkesi radyo dalgalarının katı cisimler üzerinde yansımalarına ve yansıyan dalgaların verici istasyon tarafından tekrar alınmasına dayanır.



Şekil : VI - 23 Çeşitli radar antenleri.

Dalgaların hızı bilindiğine göre yansıtıcı cismin yerini bulmakta radyo dalgalarının yansıyıp geri gelmeleri için geçen zamanı ölçmek yeterlidir. Meselâ ; bir gemi radarının anteni düşey bir eksen etrafında hızla dönerek gönderdiği dalga demetleriyle, gemi etrafındaki bütün bölgeyi tarar.

Bu ardarda taramalar gemi çevresindeki bölgenin bir resmini verir.

Radar ekranı floresan özellik gösterir. Televizyonda olduğu gibi radar tüpü içindeki elektron tabancası elektron salar. Elektron demeti tüpün ekranı üzerinde çeşitli doğrultularda çizgiler çizer. Diğer taraftan yansıyan dalga antende yüksek frekanslı akım oluşturur. Bu akım elektron demetini etkileyerek ekran üzerinde parlak lekeler oluşturur. Bu parlak lekeler karanlık fon üstünde görülür.

Günümüzde en önemli haberleşme araçları yapay uydulardır Bu peyklerle uzaydan haber alınmaktadır. Yeryüzünde yapay peyklerden haber alıp değerlendiren radarlar kurulmuştur.

Ödevler ve sorular :

1 — Elektromanyetik dalgalar nasıl oluşur ?

2 — Dalgaların modüle edilmesi ne demektir ?

3 — Fotoelektrik olay nasıl oluşur ?

4 — Fotoelektrik olaydan nerelerde yararlanılır ?

5 — Radyo vericisi ve alıcısı nasıl çalışır ?

6 — Televizyon vericisi ve alıcısı nasıl çalışır ?

7 — Radar ne işe yarar ?

ÜNİTE VI İLE İLGİLİ TESTLER VE KISA YANITLI SORULAR

Aşağıdaki sorularda size 4'er cevap verilmiştir. Bunlardan doğru olanı işaretleyiniz.

1 — Sesin şiddeti aşağıdakilerden hangisine bağlıdır?
a) Frekans,
b) Genlik,
c) Periyot,
d) Hiçbiri.

2 — Kulak aşağıdaki titreşim frekanslarından hangisini duyabilir?
a) 4,
b) 15 000,
c) 24 000,
d) 50 000.

3 — Ses hangi ortamda daha hızlı yayılır?
a) Boşluk,
b) Gaz,
c) Sıvı,
d) Katı.

4 — Şimşek çaktıktan 2 saniye sonra gök gürültüsü duyulmaktadır. Şimşek ne kadar uzakta çakmıştır?
a) 170 metre,
b) 780 metre,
c) 1 000 metre,
d) Hiçbiri.

5 — Bir telin sesinin yüksekliğini artırmak için ne yapmak gerekir?
a) Teli germek,
b) Teli gevşek bırakmak,
c) Telin boyunu uzatmak,
d) Hiçbiri.

6 — Elektromanyetik dalgaların hızı ne kadardır?
a) 10 m/s,
b) 340 m/s,
c) 200 000 km/s,
d) 300 000 km/s.

7 — İşitme sinirleri kulağın hangi bölümünde bulunur?
a) Dalız,
b) Salyangoz,
c) Kulak yolu,
d) Kulak zarı,

8 — Orta kulağın yutağa bağlantısı hangi yolla olur?
a) Östaki Borusu
b) Kulak yolu,
c) Yuvarlak pencere,
d) Oval pencere.

Aşağıdaki boşluklara uygun gelen kelimeleri yerleştiriniz.

10 — Ses dalgalarının bir engele çarpıp geri dönmeleri olayına . . . . . denir.

11 — Bir ses kaynağının bir saniyedeki titreşim sayısına . . . . . denir.

12 — Orta kulaktaki 4 küçük kemiğin adları . . . . . dır.

13 — İç kulaktaki . . . . . dengenizi sağlar.

14 — İç kulağa orta kulaktaki ses titreşimleri . . . . . yolu ile girer.

15 — Metallerden ışık enerjisi etkisi ile elektron koparılması olayına . . . . . denir.

16 — Elektromanyetik dalgaların hızı . . . . . kadardır?

Kısa yanıtlı sorular:

1 — Dış kulağın yapı ve ödevleri nelerdir?

2 — Kulak kiri ne işe yarar?

3 — İç kulağın yapısı nasıldır?

4 — Sesleri nasıl işitiriz?

SÖZLÜK

A

abiogenesis : Canlıların cansız maddelerden de kendiliğinden oluştuğunu savunan düşünce.
ağ tabaka (retina) : Gözün görme sinirlerinin yayıldığı iç tabaka.
akümülatör : Bir çeşit elektrik üretici. İlk önce elektrik enerjisini kimyasal enerji şeklinde depo eder, sonra bu enerjiyi elektrik enerjisi şekline çevirir.
alternatif akım : Yön değiştiren elektrik akımı.
amper : Elektrik akım şiddeti birimi.
amplifikatör : Şiddet yükseltici.
angström (A°) : Milimetrenin 10 milyonda bir parçası.
anot : Bir üreticinin pozitif kutbuna bağlı elektrot.
arka oda : Gözün ağ tabaka ile sarılı boşluğu, içi saydam ve kırıcı bir sıvı ile doludur.
asit : Hidrojen iyonu verebilen madde.
astigmatizm : Saydam tabakanın tam küresel olmaması ile göze gelen ışınların her yönde eşit kırılmamasından olan göz kusuru. Silindirik mercekli gözlüklerle düzeltilebilir.
atom : Bir elementin tüm özelliklerini gösteren en küçük parçası.
ayrışma : Bir maddenin en az iki veya daha fazla maddeye ayrılması.

B

baskın (dominant) : F_1 dölünün bütün bireylerinde görünen karakter.
baz : Hidrojen iyonu alabilen madde.
bileşik : İki veya daha fazla elementin kimyasal reaksiyonla birleşip yeni bir madde oluşturması.
biyogenes : Bir canlının ancak kendine benziyen bir canlıdan oluşabileceğini savunan düşünce.
büyüteç : Odak uzaklığı küçük, ince kenarlı mercek. Küçük cisimleri görmeğe yarar.

Ç

çekinik (resesif) : F_1 dölünde görünmeyip F_2 dölünde ortaya çıkan karakter.
çözünme : Bir maddenin bir sıvı içinde homojen dağılması.
çözünürlük : Bir maddenin bir sıvı içinde en fazla çözünebilme özelliği.

D

dalız : İç kulakta kemik dolambacın bir bölümü.
damar tabaka : Gözde sert tabaka ile ağ tabaka arasında bulunan damarların yayıldığı siyah renkli tabaka.
diyapazon : Metalden yapılmış, iki kollu ses veren araç.
DNA (Deoksiribo) Nükleik Asit) : Kromozom yapısını oluşturan dev moleküller. Yönetici molekül.

E

elektrolit : Elektrik akımı ileten çözelti.
elektroliz : Bir çözeltide elektrik akımı etkisi ile kimyasal değişmeler oluşturulması.
elektromanyetik dalga : Radyo, X ışınları vb. dalgalar.
elektromıknatıs : Üstündeki makaradan akım geçince mıknatıslanan demir çubuk.
elektromotor kuvvet : Bir üretecin iki kutbu arasındaki potansiyel fark.
elektron : Atomdaki (—) yüklü tanecik.
elektrot : Elektrolitlere batırılan iletken çubuklar.
element : Bir cins atomdan oluşan madde.
endoplazmik retikulum : Sitoplazmadaki kanal sistemi.

F

fiziksel değişme : Maddenin şeklinde olan değişmeler.
flüoresan : Bir kısım maddeleri bazı ışınların etkisi ile ışınma yapmaları.
flüoresan lamba : Civa buharlı deşarj lambası.
fosil : Jeolojik zamanlarda yaşamış hayvanların veya izlerinin veya kalıntılarının taşlaşmış kalıntıları.

G

galvanometre : Elektrik ölçü aracı.
gen : Kromozomların yapısında bulunan ve kalıtsal karakterleri ileten kimyasal madde.
göz bebeği : İrisin ortasında bulunan delik.
göz merceği : Göze gelen ışınları kıran ince kenarlı mercek.

H

hipermetrop : Uzağı görüp, yakını görmemek kusuru. Göz merceğinin uyum yapamamasından veya göz ekseninin kısa oluşundan olur. İnce kenarlı gözlüklerle düzeltilebilir.

İ

indüksiyon akımı : Magnetik alan değişimi etkisi ile oluşan elektrik akımı.
iris : Gözde damar tabakanın önde düzleşerek oluşturduğu değişik renkli tabaka. (Siyah, kahverengi, elâ, yeşil mavi olabilir).
iyon : (+) veya (—) elektrikle yüklenmiş atom veya atom grupları.

K

karışım : Maddelerin özelliklerini değiştirmeden oluşturdukları topluluk.
katot : Bir üreticinin negatif kutbuna bağlı elektrot.
katot ışın : 1/100 mm. civa basıncında gazlar içindeki elektron akımı
kimyasal değişme : Maddenin iç yapısında olan değişmeler.
kloroplast : Bitki hücresinde bulunan, fotosentez yapan yeşil renkli oval cisimcik.
koful : Sitoplazmadaki içi bir sıvı ile dolu keselere verilen isim
kör nokta : Görme sinirlerinin göze yayıldığı yer. Görme bakımından duyarlı değildir.
kromatik iplik : Dinlenme halindeki hücrelerle kromozomlara verilen isim.
kromoplast : Rengi sarı ile kırmızı arasında olan plastitler.
kromozom : Hücre çekirdeğinde bulunan ve genleri taşıyan yapılar.

L

lavoisier kanunu : Kimyasal reaksiyonlarda, giren ve oluşan maddelerin kütleleri değişmez. Buna kütlelerin korunumu kanunu denir.
lizozom : Sitoplazma içinde çift zarla sarılı küresel cisimcikler. Hücredeki büyük organik molekülleri parçalar.
lökoplast : Renksiz plastitlerdir. Glikozdan nişasta oluşumunu sağlarlar.

M

mayoz : Eşey hücrelerinin oluşumunda kromozom sayısınıyarıya indiren hücre bölünmesi.
mitokondri : Sitoplazmada iki katlı zarla sarılı cisimcikler. Hücrenin enerji üreteçleridir.
mitoz : Çekirdeğin eşlenmesi. Çekirdekdeki kromozom sayısı değişmez. Birbirine eş iki çekirdek oluşur.
miyop : Yakını görüp, uzağı görememek kusuru. Göz merceğinin uyum yapamamasından veya göz ekseninin normalden uzun olmasından ileri gelir. Kalın kenarlı mercekli gözlüklerle düzeltilebilir.
mutasyon : Genlerin kimyasal yapılarında kalıtsal olan değişmeler.

N

nötron : Atom çekirdeğindeki yüksüz, kütlesi yaklaşık olarak protonunkine eşit olan tanecik.
nötrleşme : asit ile bazın birleşmesi olayı.
objektif : Optik araçlarında cisme yakın olan mercek.
ohm : Direnç birimi.
oküler : Optik araçlarında göze yakın olan mercek.
oksit : Elementlerin oksijenle oluşturduğu bileşikler.

Ö

ön oda : Gözde saydam tabaka ile iris arasındaki boşluk. Saydam ve kırıcı bir sıvı ile doludur.
östaki borusu : Orta kulağı yutağa birleştiren kanal.

P

pas : Metallerin özellikle demirin yüzeyinde oluşan metal oksit tabakası.

R

radar : Uzaktaki cisimlerin yerlerini elektromanyetik dalgalarla bulmağa yarayan araç.
radyoaktiflik : Bazı atom çekirdeklerinin kendiliğinden ışınlar vererek başka elementlere dönüşmesi.
radyografi : X - ışınları ile film çekme.
radyoizotop : Bazı element atomlarının yapay yolla radyoaktif hale geçirilmesi.
rasyoskopi : X - ışınları ile vücut organlarının incelenmesi.
ribozom : Sitoplazmada protein moleküllerinin yapıldığı cisimcikler.
RNA (Ribo Nükleik Asit) : Nükleik Asit çeşidi. Sitoplazmada % 90 ribozomlarda bulunur.

S

salyangoz : İç kulakta işitme sinirlerinin yayıldığı yer.
sarı leke : Gözün ağ tabakası üzerinde görme bakımından en duyarlı olan çukurluk.
saydam : Işık geçiren.
saydam tabaka : Gözün sert tabakası. Ön tarafta şişkinleşerek oluşan saydam kısım.
saydamsız : Işık geçirmeyen.
sinapsis : Mayoz bölünmede eş kromozomların birbirine yaklaşması.

T

televizyon : Elektromagnetik dalgalarla resim ve ses- ileten haberleşme aracı.
transformatör : Alternatif akımın gerilimini değiştirmeye yarayan araç.
tuz : Asit ile bazın birleşmesinden oluşan bileşik.
tür : Birbirleriyle çiftleşebilen ve kısır olmayan yavrular veren bireylerin topluluğu.

U

uyum (akomodasyon) : Göz merceğinin uzaktaki veya yakındaki cisimlere göre incelip kalınlaşması.

Y

yanma : Maddelerin oksijenle verdikleri kimyasal değişme.

30 Eylül 1980

Devlet Nüshası

K-102-980-A-04066-00D